COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 DÉCEMBRE 1869.

PRÉSIDENCE DE M. CLAUDE BERNARD.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Mathieu** présente à l'Académie l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour l'année 1870.

« M. H. **Sainte-Claire Deville** fait observer que l'*Annuaire du Bureau des Longitudes,* tel qu'il est aujourd'hui rédigé, est un ouvrage qui peut être utile dans un laboratoire de chimie.

» La comparaison des corps à leurs divers états exige la connaissance de leur coefficient de dilatation, de leur densité et de leur chaleur spécifique.

» Le coefficient de dilatation des corps déterminé par la méthode si précise de M. Fizeau, permet aujourd'hui un certain nombre de calculs intéressant les chimistes; et je leur recommande vivement cette source de renseignements précieux. Il en est de même des densités observées par M. Damour, avec l'habileté et l'exactitude qui distinguent tous ses travaux. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur les essais d'acclimatation du quinquina officinal à l'île de la Réunion; par* **M. le général Morin.**

« Dans une Communication qu'il faisait à l'Académie, le 26 mars 1866, notre confrère M. Decaisne, après lui avoir présenté des graines de quinquina officinal, qui lui avaient été envoyées par M. le Dr Hooker, directeur des Jardins royaux de Kew, et qui provenaient des arbres à quinquina introduits à l'île de Ceylan par le gouvernement anglais, exprimait le vœu que de semblables essais de propagation de cet arbre, si utile à l'humanité, fussent entrepris dans les jardins d'acclimatation de nos colonies.

» Les divers essais faits dans les colonies anglaises, et en particulier ceux qui avaient réussi dans l'Himalaya, à des altitudes de 600, 850, 1100, 1400 et 1800 mètres, ceux des Hollandais à Java, où, dès l'année 1866, il y avait plus de 1 100 000 pieds de quinquina vivants, me firent penser que, malgré quelques insuccès antérieurs, il y avait lieu d'en tenter de nouveaux à l'île de la Réunion, dont la constitution géologique offre des altitudes variées, depuis le niveau de la mer jusqu'à celle des neiges perpétuelles.

» A cet effet, je me concertai avec M. Decaisne, qui voulut bien mettre à ma disposition quelques graines que j'envoyai immédiatement à mon fils, habitant de la Réunion, en l'engageant à s'occuper de suite de cette reproduction importante, et à s'entendre avec M. le Dr Vinson, bien connu de l'Académie par de savants travaux d'histoire naturelle. Mais craignant, à tort heureusement, que ces graines n'eussent déjà perdu leurs propriétés germinatives, j'eus recours à l'obligeante intervention de M. Warren de la Rüe et à celle du consul de France à Ceylan, ainsi qu'à M. Béhic, directeur de la Compagnie des Messageries impériales, pour faire expédier directement des graines nouvelles à la Réunion.

» Dès le mois de juin de la même année, on m'annonçait que les premiers semis avaient réussi, et l'on m'en envoyait pour preuve de jeunes pousses.

» Les tentatives de reproduction faites avec ces diverses graines, et avec d'autres que le Ministère de la Marine avait expédiées, ont subi des phases diverses, par suite de circonstances plus ou moins contraires. Mais, aujourd'hui, le succès de la naturalisation du *Cinchona officinalis*, à l'île de la Réunion, paraît assuré, et il y a lieu d'espérer que, dans un avenir assez prochain, il pourra devenir une nouvelle source de richesse pour cette colonie.

» L'extrait suivant d'une Lettre de M. le Dr Vinson, datée du 25 septembre dernier, mais que je viens seulement de recevoir, ne me paraît laisser aucun doute à cet égard.

Extrait de la Lettre de M. le Dr Vinson, *de la Réunion.*

Je n'ai point perdu de vue vos recommandations à l'égard de l'acclimatation à l'île de la Réunion du quinquina officinal. De tous les envois de graines faits par vous, par M. le Ministre de la Marine et des Colonies et par les ordres de M. Béhic, le premier est le seul qui ait réussi à nous fournir des graines douées de la faculté germinative.

Le semis fait en mai m'avait donné une série de plants nombreux. Je les avais relevés dans de petites caisses séparément par pieds. N'ayant point encore toute l'expérience voulue, je les ai laissé surprendre dans les terrains bas par les premières chaleurs. Beaucoup ont péri instantanément du jour au lendemain, dans leur pleine vigueur. Ces plants avaient déjà 12 à 20 centimètres de hauteur et de larges feuilles bien venues. J'ai fait transporter immédiatement alors les plants restants sur une altitude de 1200 mètres, à Salazie et à l'Ilette à Guillaume, dans l'intérieur de nos forêts. Ces plants sauvés ont aujourd'hui 4 à 5 mètres d'elévation, dépassent en végétation toutes les plantes indigènes qui les avoisinent et marquent que le succès est décisif.

J'espère que, dans peu, ces quinquinas sauvés ainsi et prospérant de la sorte nous donneront de quoi ensemencer toute l'île. Les feuilles sont si larges, que je n'ai pu en placer une au fond de mon chapeau.

De loin, vous et M. Decaisne aurez doté l'île de la Réunion de cette conquête bienfaisante; de près, votre fils et moi nous aurons servi vos intentions, en les exécutant avec un plein succès. C'est ce que la Société d'Acclimatation a déjà compris en nous dotant l'un et l'autre d'une médaille d'argent.

» L'Académie peut juger, par les succès que M. le Dr Vinson a obtenus en moins de trois ans et demi, et pour ainsi dire sans frais, combien la nature du climat, celle du sol et sa configuration montagneuse paraissent favorables à l'acclimatation du *Cinchona officinalis*, et quels heureux résultats on est en droit d'attendre de ses efforts, pour peu qu'ils soient aidés par le gouvernement colonial et secondés par d'intelligentes initiatives privées. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note accompagnant la présentation du* Bulletin météorologique de l'Observatoire de Montsouris; *par* **M. Ch. Sainte-Claire Deville.**

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie la Collection du *Bulletin de l'Observatoire météorologique de Montsouris*, pour tout le mois de novembre et jusqu'au 27 décembre 1869.

» Dans quatre jours, et avec la fin de l'année, les sept premiers mois de

cette publication seront terminés. Mais, avant de commencer notre seconde année, nous sommes heureux de constater, devant l'Académie, les progrès de notre institution naissante.

» Dès le 1er décembre, l'Observatoire a pu, grâce à l'active coopération de M. l'ingénieur en chef Alphand et de M. l'architecte en chef Davioud, prendre possession, dans le parc de Montsouris, de la construction généreusement donnée au Ministère de l'Instruction publique par l'Administration municipale. Les instruments sont, dès maintenant, installés dans le local qu'ils doivent occuper définitivement.

» Les Communications, aussi exactes qu'empressées, de M. le Dr Bérigny, de MM. Belgrand et Lemoine, ingénieurs chargés du service des eaux, et de M. Pelletier, chef des affaires municipales, nous ont permis de publier, chaque jour, toutes les données relatives aux stations municipales et circumparisiennes, aux eaux de la Seine et d'Arcueil, aux mortalités comparées des villes de Paris et de Londres, etc.

» En outre, depuis le 19 octobre, et avec l'autorisation de M. le Ministre de la Marine, notre *Bulletin* contient, chaque jour, les éléments météorologiques observés, le matin même, dans les six principaux postes sémaphoriques échelonnés sur nos côtes, depuis le cap Gris-Nez (entre Boulogne et Calais) jusqu'au cap Sicié (Toulon), ainsi que les dépêches expédiées journellement par le *Meteorological Office* de Londres.

» Enfin, le même Ministre a chargé, sur notre demande et avec le bienveillant concours de M. Robert H. Scott, Directeur du *Meteorological Office*, M. le capitaine de frégate de Verneuil de réorganiser le service météorologique de ces six stations maritimes : et tout me fait espérer que, dès le mois de janvier prochain, la France possédera, sur ses côtes, un système d'observations aussi complètes et aussi exactes qu'on puisse le désirer.

» L'Académie comprendra aisément qu'il eût été impossible d'obtenir ces résultats, si M. Bourbeau, Ministre de l'Instruction publique, appréciant tout ce que recèle d'avenir et d'utilité pratique l'œuvre entreprise par son prédécesseur, ne lui avait, dès le début, prodigué ses encouragements, et fourni les moyens matériels d'exécution, en attendant que le Conseil d'État et le Corps législatif aient porté au budget de 1871 la somme nécessaire pour la constituer régulièrement.

» Je dois, enfin, un remercîment aux savants français et étrangers qui nous ont donné des preuves de bienveillance (1), mais je veux faire ici une

(1) Parmi ces derniers, je citerai MM. les professeurs Newton et Lyman, de Newhaven;

mention toute spéciale de M. Dollfus-Ausset, de Mulhouse, bien connu dans la science par la station météorologique qu'il a établie, à ses frais, au col de Saint-Théodule, au pied du Mont-Rose, et qui a mis généreusement une somme de mille francs à la disposition du nouvel Observatoire.

» Grâce à tous ces encouragements, venus de points si divers, et qui montrent combien notre œuvre naissante répond à un besoin réel et bien senti, le Président de la Commission a l'espoir que, dès le mois de janvier prochain, des progrès notables s'accompliront, aussi bien dans les observations de Montsouris que dans ses publications. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur la présence de la potasse et de la soude dans les diverses parties des végétaux.* Extrait d'une Lettre de **M. Is. Pierre** à M. Peligot.

« Permettez-moi, avant d'entrer dans la question, de rappeler les conditions dans lesquelles ont été faites mes recherches sur les blés :

» 1° J'avais constaté, dès 1850 et 1851, qu'il existe, dans nos terres de la plaine de Caen, une proportion notable de sel marin;

» 2° J'avais constaté, en 1851 et 1852, que les eaux pluviales de Caen apportaient à nos terres une proportion notable de ce même sel.

» Dans de pareilles conditions, il eût été bien étonnant que les plantes récoltées sur ces terres n'en continssent pas sous une forme quelconque. Les résultats principaux de mes études, bien qu'il n'entrât pas dans mes prévisions d'aborder spécialement cette question, peuvent se formuler ainsi :

» Dans les *épis entiers*, la *quantité totale de potasse va constamment en croissant depuis l'épiage jusqu'à la maturité.*

» *Le poids total de soude contenue dans ces mêmes épis*, beaucoup moins considérable d'ailleurs, *n'éprouve que des variations de peu d'importance* pendant le même laps de temps.

» *C'est dans le rachis, et surtout dans les balles*, que se trouve la *presque totalité de la soude de l'épi; le grain n'en contient que des quantités insignifiantes.*

» Par l'examen détaillé des différentes parties de la tige, on y voit *la quantité totale de potasse augmenter à mesure qu'on s'élève vers l'épi*, tandis que le *mouvement inverse s'observe à l'égard de la soude*, comme si les parties

---

l'Amiral Sandy, de l'Observatoire de Washington; M. Plantamour, notre savant Correspondant de Genève; M. Jelinek, Directeur de l'Institut météorologique d'Autriche; le Général Sabine, Président de la Société Royale de Londres, etc.

les plus parfaites de la plante, celles qui paraissent plus spécialement chargées de transmettre à la graine les matériaux de sa nutrition, faisaient entre ces deux substances un triage pour séparer la potasse qu'elles retiennent au profit du grain, en renvoyant la soude dans les diverses parties de la tige.

» Je ne distinguerai pas ici la soude encore retenue dans les vaisseaux ou dans les tissus des diverses parties de la tige de celle qui a été rejetée près de la surface, par un appel auquel l'évaporation contribue puissamment; c'est une distinction très-délicate et sur laquelle je me proposais de revenir, lorsque vos intéressantes recherches sont venues prendre une avance dont je me garderai bien de me plaindre.

» J'avais été conduit, dès l'année 1864, à conclure, dans une séance de la Société linnéenne de Normandie, que la potasse doit jouer, dans le développement du blé, un rôle beaucoup plus important que celui de la soude, surtout pendant la dernière période de la végétation de cette plante :

» 1° Parce que la graine, qui contient une notable quantité de potasse, ne contient guère que des traces de soude;

» 2° Parce que les courbes qui représentent, dans les parties principales de la plante, la marche des variations du poids total de la potasse, présentent, dans leurs formes et dans leurs allures, un air de famille avec celles qui représentent, dans les mêmes parties, la marche des variations du poids total de l'azote et de l'acide phosphorique, tandis qu'on n'observe plus rien de régulier lorsqu'il s'agit de la soude.

» En dehors de cette étude spéciale, mes idées sont parfaitement arrêtées, depuis plus de vingt ans, sur le peu d'utilité à retirer, dans notre plaine de Caen, de l'emploi du sel sur les terres; sous ce rapport, nous sommes donc à peu près d'accord.

» Quant à l'état physiologique des composés sodiques dans les plantes, le peu que j'en sais me porte à croire que, dans les plantes mûres, la majorité ne résisterait pas à un lavage méthodique à l'eau distillée froide; aussi ne serez-vous pas étonné d'apprendre que, dans mes expériences de 1863, 1864, le poids total de ces composés a diminué d'environ 40 pour 100 pendant la dernière quinzaine de la végétation, tandis que le poids des composés potassiques n'a pas éprouvé de diminution sensible. »

RAPPORTS.

MINÉRALOGIE. — *Rapport verbal sur un ouvrage imprimé de* M. de Kokscharow, *intitulé:* Materialien zur Mineralogie Russlands; *par* **M. Delafosse**.

« J'ai été chargé de rendre compte à l'Académie d'un travail considérable publié par M. de Kokscharow, ingénieur en chef au Corps impérial des Mines de Russie et Membre dè l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg. C'est de cette obligation que je vais essayer de m'acquitter en ce moment.

» L'ouvrage, écrit en allemand, a pour titre : *Materialien zur Mineralogie Russlands* (Matériaux pour la Minéralogie de la Russie). Bien que cet ouvrage, qui a été adressé à l'Académie par livraisons successives, ne soit point encore terminé, sa publication est suffisamment avancée pour qu'on puisse dès maintenant en apprécier toute la valeur.

» On se ferait une idée très-fausse de l'importance de cette publication, si l'on croyait que son auteur a eu simplement pour objet de former le Catalogue complet des différentes espèces et variétés de minéraux qu'on trouve en Russie, en se bornant à donner de chacune d'elles une description sommaire, et à reproduire, pour les espèces déjà connues, les déterminations des minéralogistes étrangers.

» M. de Kokscharow, quand il a entrepris cet ouvrage, s'est proposé un but plus élevé, et qui devait rendre son travail beaucoup plus utile à la science : il a voulu mettre à profit les richesses minérales que renferment les collections de Saint-Pétersbourg pour refaire à nouveau, sur des échantillons d'élite, une étude complète des grandes espèces par tous les moyens dont la science dispose aujourd'hui, ou seulement pour réviser avec soin les déterminations des autres espèces, afin d'être à même de les confirmer, et au besoin de les rectifier.

» Chacune de ses descriptions est précédée de la caractéristique générale de l'espèce. Afin de l'établir sur des bases solides, il s'est appliqué à déterminer avec le plus grand soin les valeurs les plus probables des angles de la forme primitive, par une discussion approfondie de ses propres mesures et de celles des minéralogistes les plus célèbres; ne voulant point emprunter à d'autres ouvrages les figures des formes cristallines, il a remis en projection toutes celles des formes simples et des combinaisons qu'il a observées; il a mesuré enfin et de plus calculé toutes les inclinaisons de leurs faces. On doit le louer d'avoir eu assez de courage et de persévérance pour refaire en en-

tier ces longs calculs; c'était le seul moyen d'éviter les discordances qu'on ne rencontre que trop souvent dans les ouvrages de ce genre, quand leurs auteurs se bornent à donner les valeurs d'angles observées ou calculées par d'autres minéralogistes, sans se soucier de les mettre en rapport avec les données fondamentales.

» Pendant qu'il préparait les premières livraisons de ses *Matériaux*, M. de Kokscharow avait publié séparément, dans le *Recueil de la Société minéralogique de Saint-Pétersbourg* et dans les *Annales de Poggendorf*, plusieurs Mémoires dont la substance devait être insérée dans le premier volume de son ouvrage. Entre autres espèces ou variétés nouvelles étudiées par lui dans ces Mémoires, je citerai la Bagrationite, la Chlorite et le Clinochlore d'Achmatowsk, la Brookite de l'Oural, l'Ouralorthite, la Chiolithe, la Kœmmerétite, etc. Mais, à compter de l'apparition des premières livraisons du second volume, tous les travaux particuliers de l'auteur ont été réservés pour l'ouvrage dont nous rendons compte, où ils forment une nombreuse série de Mémoires originaux.

» Dans l'intérêt de sa grande publication, M. de Kokscharow a cru devoir même y comprendre les résultats de ses études sur les minéraux étrangers à la Russie; mais, dans ce cas, des figures en bois sont ajoutées au texte, de sorte que l'Atlas, qui forme une partie importante de cette publication, demeure exclusivement réservé aux minéraux cristallisés de la Russie.

» Si l'on songe à l'immense étendue des régions que comprend l'empire russe, on sentira qu'il y a bien des chances pour rencontrer dans ce vaste pays le plus grand nombre des minéraux aujourd'hui connus. Aussi déjà près de deux cents espèces ont été décrites par l'auteur dans les cinq premiers volumes de son ouvrage, et figurées dans un Atlas qui se compose actuellement de quatre-vingt-treize planches grand in-4°. C'est donc un travail d'une immense étendue et d'une importance considérable, que celui que nous signalons en ce moment à l'attention de l'Académie, et qui a demandé à son auteur plus de quinze années d'études non interrompues.

» M. Kokscharow n'a pas cru devoir suivre dans cet ouvrage un ordre méthodique. Il a pris le parti de décrire les espèces, au fur et à mesure que lui parvenaient les échantillons de chacune, les plus propres à lui fournir de bons résultats d'observations. Et comme les découvertes de variétés nouvelles se répétaient assez fréquemment pendant la longue durée de son travail, il en a tenu compte en ajoutant successivement aux articles fondamentaux des appendices, au moyen desquels l'ouvrage se complétait de manière à être toujours au courant des dernières découvertes.

» Parmi les articles remarquables par les développements que l'auteur a su leur donner, nous citerons particulièrement ceux de l'Idocrase, du Béryll, de l'Euclase, de la Topaze, du Pyroxène, de l'Épidote, de l'Orthose, de l'Anorthite, et de la Linarite. Quelques-uns de ces articles sont des monographies très-complètes, qui ont exigé un travail énorme. L'auteur s'y livre à une discussion des mesures d'angles, qu'il a obtenues sur un grand nombre de cristaux, en ayant recours au principe des répétitions, et à la combinaison des moyennes de plusieurs séries d'observations par la méthode des moindres carrés. Dans l'article du Pyroxène, par exemple, il a mesuré jusqu'à soixante-quinze cristaux différents.

» Des mesures prises avec ce soin scrupuleux, lui ont permis d'examiner, dans cette espèce et dans plusieurs autres, la question de savoir si, comme l'ont prétendu quelques cristallographes, il est possible de ramener à des axes rectangulaires les formes des cristaux qui appartiennent aux deux derniers systèmes.

» Dans d'autres espèces, M. de Kokscharow s'est proposé d'étudier les limites de grandeur des anomalies dans les angles des cristaux, en tant qu'elles proviennent de petites perturbations dans l'agrégation cristalline. Il s'est servi, pour mesurer les angles avec une grande précision, d'un excellent goniomètre de Mitscherlich, avec une ou deux lunettes. Il n'a trouvé le plus souvent que 1 à 4 minutes d'écart dans les valeurs d'angles qui devraient être égaux d'après la symétrie. Dans des cas assez rares, les variations s'élevaient jusqu'à 8 à 10 minutes.

» Cette question a été surtout complétement élucidée dans un ouvrage spécial, que l'auteur a publié en 1865, sous le titre de : *Vorlesungen über Mineralogie*, ouvrage qui se rattache à l'œuvre qui nous occupe en ce sens que l'auteur l'a destiné surtout à lui servir d'introduction pour les personnes peu familiarisées avec les méthodes cristallographiques dont il a fait usage; et aussi parce qu'on y trouve résumées ses opinions sur les questions les plus importantes, traitées par lui dans le cours de ses recherches, notamment sur celle que Scacchi a soulevée récemment, et qu'il a désignée sous le nom de *Polyédrie* des faces cristallines.

» A l'article de l'Idocrase, M. de Kokscharow discute pareillement les opinions de Breithaupt, touchant les différences que ce minéralogiste croit avoir reconnues dans les inclinaisons sur l'axe vertical des diverses faces, appartenant à une même pyramide tétragonale ou hexagonale, et il est amené par ses propres observations à nier l'existence de ce fait.

» L'analyse qui précède nous paraît démontrer surabondamment toute

l'importance de l'œuvre entreprise par M. de Kokscharow. Nous sommes en droit d'affirmer qu'il a rendu à la science les plus signalés services, en publiant un ouvrage d'une aussi grande valeur, qui atteste le profond savoir de son auteur, et lui assigne une place distinguée parmi les plus habiles cristallographes de notre époque. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. Feil adresse à l'Académie des échantillons de flint lourd (verre de Faraday), obtenus par un procédé nouveau : ce procédé permet d'avoir ce verre en masses de 25 à 35 kilogrammes, parfaitement pures, homogènes et sans fils. Les creusets ayant pu être garantis contre les attaques du plomb, ou peut même arriver à dépasser la densité des verres de Faraday.

M. Feil soumet également au jugement de l'Académie des échantillons de diverses pierres précieuses artificielles, telles que des émeraudes, des saphirs, des spinelles blancs et teintés, et enfin une pierre d'un bleu violacé, très-riche de ton et d'un éclat dépassant celui des plus belles améthystes (1). La pureté et l'éclat de ces pierres sont presque supérieurs à ceux des pierres fines; leur dureté est presque égale. L'auteur espère que ses procédés, en permettant de reproduire artificiellement des pierres fines, fourniront aussi aux physiciens la possibilité d'étudier les propriétés optiques de combinaisons nouvelles. Il se propose de faire, pour les *flints*, des aluminates de chaux, de chaux et de baryte, de plomb, de bismuth, etc.; pour les *crowns*, des aluminates de magnésie, des silicates de magnésie et d'alumine, etc.

(Commissaires : MM. Chevreul, Dumas, Becquerel, Daubrée, Fizeau, H. Sainte-Claire Deville.)

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur la production de quelques pierres précieuses artificielles.* Note de **M. M.-A. Gaudin**, présentée par M. Becquerel (2).

(Commissaires : MM. Chevreul, Dumas, Becquerel, Daubrée, Fizeau, H. Sainte-Claire Deville.)

« Depuis bien longtemps, je me proposais de présenter à l'Académie une petite collection de pierres précieuses artificielles, pour l'ajouter aux

---

(1) Ces résultats sont consignés dans des lettres adressées à M. Dumas et datées, l'une du 23 novembre, l'autre du 22 décembre.

(2) Cette Note avait été remise, par l'auteur, à M. Becquerel, il y a plusieurs semaines, pour être présentée à l'Académie.

produits de laboratoire similaires qui figurent déjà au Muséum d'Histoire naturelle : c'est ce que je fais aujourd'hui.

» Ces pierres sont intermédiaires, pour la dureté, entre le stras et les véritables pierres précieuses; elles ont, en grande partie, l'éclat et la résistance à l'usure de ces dernières; en un mot, elles possèdent un certain degré de fin.

» Jusqu'à ce jour, il ne m'a pas été possible de produire des pierres *orientales* transparentes, c'est-à-dire *exclusivement à base d'alumine*, à cause de la tendance excessive de cette substance à se dévitrifier. En outre, l'alumine ne fond qu'à une très-haute température : sans passer jamais par un état pâteux, elle devient tout à coup *fluide comme de l'eau*, se met en ébullition en lançant des étincelles, puis se *vaporise* et disparaît rapidement comme du camphre.

» Pour donner de la ductilité à l'alumine, il faut absolument y ajouter une très-forte proportion de silice, qui l'empêche de cristalliser; mais alors la dureté du composé se trouve considérablement diminuée; bien qu'approchant de celle du cristal de roche, elle ne peut jamais l'atteindre sans passer, par le refroidissement, à l'état pierreux : phénomène qui se produit de préférence sur de grandes masses dans des creusets.

» Par l'emploi du chalumeau oxyhydrique sur un support de charbon, il est plus facile d'éviter cet inconvénient; mais il s'en présente alors un autre, c'est la formation des *bulles*, qui se renouvellent, pour ainsi dire, d'une façon indéfinie et restent souvent emprisonnées dans la masse visqueuse.

» La coloration des pierres présente encore d'autres difficultés, parce que, sous le dard de ce puissant chalumeau, les conditions sont tout autres que dans les creusets. Par exemple, on ne peut employer comme principe colorant aucun des composés contenant de l'or, de l'argent, du palladium ou autres métaux précieux, ces métaux étant immédiatement révivifiés. Le cuivre participe un peu de cette propriété, mais, à force d'art, on en fait un protée dont on tire toutes les nuances imaginables.

» Ce qui étonnera bien des chimistes, c'est que le manganèse et le nickel donnent constamment, l'un et l'autre, la nuance du *jaune orangé*.

» Le chrome donne, au feu de réduction, un bleu céleste un peu verdâtre, et au feu d'oxydation un vert sombre, pour ainsi dire *enfumé*, qui n'est que l'*ombre* du vert émeraude, lequel vert se produit seulement avec le cuivre à un feu d'oxydation tout spécial.

» Les échantillons que je présente sont :

» 1° Un cabochon d'une teinte opaline perlée;

» 2° Un autre cabochon d'une teinte opaline intense ou bleu turquoise;

» 3° Une bulle brute d'une teinte bleu-verdâtre, ordinaire à l'aigue marine, légèrement dévitrifiée en-dessous;

» 4° Un saphir bleu;

» 5° Un rubis spinelle coloré à l'or, dans un creuset au grand feu;

» 6° Une émeraude claire;

» 7° Une topaze jaune-paille;

» 8° Une topaze d'un jaune brun très-riche;

» 9° Une grosse aigue marine taillée en ovale;

» 10° Une petite émeraude très-foncée;

» 11° Un échantillon imitant le diamant incolore;

» 12° Un péridot.

» Mon prochain envoi consistera en bulles très-alumineuses *dévitrifiées* à divers degrés, qui montreront des phénomènes de cristallisation très-intéressants. »

ZOOLOGIE. — *Étude morphologique des Mollusques* (premier Mémoire : *Gastéropodes*); *par* **M. Lacaze-Duthiers**. (Extrait par l'Auteur.)

« L'un des types des Mollusques le plus difficile à réduire à un schéma théorique est sans contredit celui du Gastéropode. Je me propose de montrer qu'en prenant les rapports des organes et du système nerveux, il est toujours possible de ramener les diverses formes à un plan unique.

» Réduisons le corps du Gastéropode, pour plus de simplicité, à quatre parties : la *tête*, le *pied*, la *masse viscérale* et le *manteau*. Déroulons le corps d'une espèce à coquille turbinée et nous aurons au-dessous de la tête, en arrière et en bas du pied, un cône renversé renfermant les viscères (1).

» Les rapports de ces parties sont essentiellement variables. Ainsi, la tête est souvent éloignée de la masse viscérale par un véritable cou. Quant au manteau, sa morphologie est difficile.

» L'étude de l'embryon de l'Ancyle permet de reconnaître avec facilité cet organe dès son origine. En effet, sur le globe embryonnaire, la tête s'accuse d'abord par la formation de la bouche. Bientôt deux disques, limités par un bourrelet circulaire, se montrent l'un auprès, l'autre à l'opposé de la

---

(1) Pour s'entendre, l'animal est supposé la tête en haut, le pied en avant, le sommet du tortillon et le manteau en arrière et en bas.

bouche. Le premier est le pied, le second le manteau. A ce moment l'Ancyle représente l'être idéal avec les quatre parties principales.

» En partant de cet état on peut faire varier les formes, et expliquer les modifications du type Gastéropode.

» Mais d'abord, pour avoir une idée nette du manteau, que l'on suppose le disque embryonnaire d'où il dérive éminemment élastique et extensible, que l'on admette encore une traction opérée sur son centre et dirigée en arrière, et l'on obtiendra un cône renversé dont le sommet sera le point d'application de la force de traction, et la base la partie du corps limitée par le bourrelet circulaire du disque primitif. Les viscères pénétreront par entraînement dans le cône ainsi formé, mais le pied et la tête resteront en dehors. Ces quatre parties seront déformées, mais leurs rapports resteront constants.

» Il est alors facile de se rendre compte de quelques formes très-différentes en apparence. Par exemple : dans les Limaces, le pied s'accroît assez en bas pour loger les viscères, et le manteau ne forme plus qu'un petit disque, un bouclier en arrière; dans les Testacelles, les Bullées, le pied suit le cou dans son développement excessif, et le manteau reste rudimentaire au bas du corps; dans les Aplysies, le pied et le cou se développent beaucoup en haut, mais le pied s'accroît encore assez dans sa partie inférieure pour recouvrir de ses deux lobes le dos et même le manteau, avec lequel on le confond à tort.

» Le *critérium* que je propose permet de déterminer les parties homologues.

» Quatre groupes de ganglions nerveux caractérisent le Mollusque en général, et le Gastéropode en particulier : ce sont d'abord le *stomato-gastrique*, les ganglions *cérébroïdes* et les ganglions *pédieux*.

» Le quatrième groupe, intermédiaire aux deux derniers, toujours placé un peu en arrière et au bas du centre pédieux, est *asymétrique*, c'est-à-dire formé d'un nombre impair de ganglions, le plus souvent cinq. Il caractérise le type Gastéropode, et, moins la tête, le cou, le pied et les viscères, il innerve tous les organes.

» Le nom qui désignerait le mieux ses rapports serait celui de *branchio-cardio-palléo-génital*, mais je l'appellerai plus simplement *centre moyen* ou *inférieur*.

» Il varie beaucoup : tantôt il forme un anneau fort petit, tantôt un arc extrêmement long qui semble modifier et changer tous les rapports. Ainsi dans les Limnées, les Planorbes, les Ancyles, quoique ses glanglions soient

un peu disjoints, il est très-rapproché des autres centres. De même, dans les Hélices, les Testacelles, les Limaces, etc., ses cinq ganglions reposent sur le centre pédieux et sont tellement unis à lui par un tissu conjonctif commun qu'on les a décrits comme étant les *ganglions pédieux postérieurs* (1).

» Dans les Aplysies, les Bullées, tous les Pectinibranches, les Haliotides, les Cyclostomes, la commissure qui unit les ganglions inférieurs est longue et contournée, et les parties homologues sont difficiles à reconnaître. Malgré cela, les connexions générales restent constamment fixes.

» Relativement au manteau, voici des faits qui ne laissent aucun doute. Par de nombreuses dissections des types les plus différents, je crois pouvoir établir que cette partie du corps est innervée exclusivement par le centre inférieur, et que dès lors on peut la définir ainsi : *Tout repli, ou partie cutanée du corps du Gastéropode recevant des nerfs du centre inférieur ou asymétrique, est ou le manteau ou une dépendance du manteau*. Les formes du repli palléal peuvent varier à l'infini, leurs connexions jamais. Comment, d'après cela, considérer dans l'Aplysie les deux grands lobes qui remontent en arrière et de chaque côté sur son dos comme étant des dépendances du manteau, leurs nerfs venant tous des ganglions pédieux? Ces lobes sont le pied lui-même; ils servent à la natation.

» Le bouclier dorsal des Limaces est le manteau fort peu développé; il reçoit tous ses nerfs du centre inférieur, et la partie qui s'allonge au bas du corps et loge les viscères est le pied, car elle tire ses nerfs du centre antérieur.

» De même, chez les Testacelles, c'est la partie supérieure du cou et du pied qui se développe et loge les organes. Les connexions des nerfs montrent le manteau réduit à cette partie inférieure que recouvre la coquille.

» Ces exemples suffisent pour prouver l'utilité du principe qui nous conduira à un schéma unique, véritable archétype théorique et idéal du Gastéropode. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur les mouvements généraux de l'atmosphère*. Mémoire de M. **Peslin**, présenté par M. Daubrée. (Extrait par l'Auteur.)

(Commissaires : MM. Le Verrier, Faye, Daubrée.)

« Le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie a pour objet l'étude des relations qui existent entre la direction et l'in-

(1) Fischer et Gassies, *Histoire des Testacelles*.

tensité des courants atmosphériques, et les variations de la pression barométrique.

» La théorie mécanique du mouvement des fluides conduit à une équation fort simple entre les valeurs de ces éléments, dans le cas où la direction et l'intensité du courant sont constantes et ne sont pas altérées par la rotation diurne de la Terre. Cette équation permet de rendre compte des lois qui résultent de l'ensemble des observations consignées dans les cartes synoptiques de l'Observatoire impérial.

» La même équation donne l'explication : 1° de la variation, suivant la latitude, de la pression barométrique rapportée au niveau de la mer; 2° de l'accroissement rapide de l'oscillation barométrique mensuelle, à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur. Elle fournit un moyen de calculer les intensités des courants atmosphériques, d'après l'espacement des courbes d'égale pression barométrique.

» Appliquée aux grands courants marins, elle démontre que ces courants donnent naissance à une variation appréciable du niveau des mers, dans le sens transversal à leur direction. »

M. **Ch. Dupuis** adresse la description d'un « nouveau levier hydraulique ».

(Renvoi à la Section de Mécanique.)

M. **Hérouzet** prie l'Académie de vouloir bien lui faire connaître son opinion sur les procédés de sériciculture qu'il a soumis à son appréciation.

(Renvoi à la Commission de sériciculture.)

M. **Blondlot** adresse de Nancy, pour le concours des prix de Médecine et de Chirurgie, un certain nombre de Mémoires de toxicologie, publiés par lui à diverses époques, avec une analyse manuscrite sommaire de ces Mémoires.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **P. Levère** adresse une Note concernant « l'impaludisme ».

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

M. **Élie de Beaumont**, en communiquant à l'Académie une Lettre annonçant la mort de *M. Erdmann*, de Stockholm, s'exprime comme il suit :

« M. Axel Erdmann s'est surtout occupé de la constitution géologique de la Suède. Il était depuis 1858 à la tête de la Commission d'ingénieurs chargée de dresser et de publier la *Carte géologique détaillée* de la Suède à l'échelle du 50 000e, dont plus de trente feuilles ont déjà paru. Outre les Notices imprimées qui accompagnent chaque feuille, on doit à M. Erdmann plusieurs Mémoires spéciaux, dont l'un des plus récents est relatif au terrain erratique de la Scandinavie. »

La Légation des Pays-Bas adresse de nouvelles feuilles de la Carte géologique de cette contrée.

M. **le Directeur général des Douanes** adresse un exemplaire de la première Partie du Tableau décennal du commerce de France avec ses colonies et avec les puissances étrangères, pour la période de 1857 à 1866. La seconde Partie paraîtra prochainement.

M. **le Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Le « Dictionnaire des arts et manufactures » de *M. Laboulaye* (complément de la 3e édition) : ce volume contient, en particulier, des articles sur la chaleur, qui présentent un intérêt spécial à cause des progrès récents de cette partie de la science, et des études particulières de l'auteur sur ce sujet important.

2° Un volume de *M. Simonin*, ayant pour titre « Les pierres, études lithologiques ».

3° La traduction de l'ouvrage de *MM. Neubauer et Vogel*, intitulé « De l'urine et des sédiments urinaires ». L'ouvrage est précédé d'une introduction de *M. Frésenius :* cette traduction a été faite par *M. L. Gautier*, sur la 5e édition allemande.

4° Une brochure de *M. Alex. Naumann*, imprimée en allemand et ayant pour titre « Principes de thermochimie ». Ce volume contient les documents qui peuvent intéresser les chimistes, dans cette partie importante de la science moderne.

5° Une brochure de *M. Tholozan*, ayant pour titre « Prophylaxie du choléra en Orient. L'hygiène et la réforme sanitaire en Perse ».

PHYSIQUE. — *Sur la graduation des galvanomètres.* Note de **M. P. Blaserna**, présentée par M. Regnault.

« Dans mes recherches sur les courants d'induction et les extra-courants, dont le résumé a été inséré au *Compte rendu* de la séance précédente, il me fallait graduer plusieurs galvanomètres de sensibilités très-différentes, et je suis arrivé à des conclusions qui me paraissent présenter quelque intérêt.

» *Boussole des tangentes.* — La méthode employée consiste d'abord à comparer les indications de cet instrument à celles que l'on a par le *principe des sinus*, qui est mathématiquement exact; et pour les déviations au delà de 40 degrés, à observer l'action d'un courant constant d'une intensité donnée, et en doubler rigoureusement son action.

» Despretz, dans un travail sur le même sujet, a reconnu que le *principe des tangentes* n'est pas assez exact et a donné la formule suivante, qui représente, d'après ses expériences, l'intensité jusqu'à 80 degrés :

$$\mathrm{I} = k(1 + a\sin^2\varphi)\,\mathrm{tang}\,\varphi,$$

formule dans laquelle I est l'intensité du courant, φ la déviation observée, k une constante qui dépend de la sensibilité de l'instrument et de l'unité de mesure adoptée, et a est une fonction très-simple de la distance des pôles de l'aiguille et du diamètre parcouru par le courant.

» Or j'ai trouvé, pour une boussole construite par M. Sauerwald, à Berlin, que pour de grandes déviations cette formule ne suffit pas, et qu'il faut y ajouter encore un terme, ce qui donne

$$\mathrm{I} = k(1 + a\sin^2\varphi + b\sin^4\varphi)\,\mathrm{tang}\,\varphi,$$

où a et b sont des constantes arbitraires qu'il faut déterminer empiriquement. J'ai trouvé encore que, par suite de petits défauts de symétrie, la boussole ne se comporte pas de la même manière pour les déviations à droite et à gauche, quand même on a centré avec soin la position de l'aiguille aimantée, comme on voit dans la table suivante :

φ	Formule approximative. tang φ	Despretz.	Formule complète. Droite.	Gauche.
0	0,000	0,000	0,000	0,000
10	0,176	0,176	0,176	0,176
20	0,364	0,367	0,366	0,367
30	0,577	0,588	0,585	0,587
40	0,839	0,865	0,865	0,865
50	1,192	1,245	1,254	1,248
60	1,732	1,830	1,862	1,842
70	2,747	2,933	3,015	2,961

d'où il suit que :

» 1° Jusqu'à 25 degrés, le principe des tangentes est applicable;

» 2° Jusqu'à 50 degrés, la formule de Despretz est suffisante;

» 3° Au delà de cette limite, il faut recourir à une graduation empirique.

» *Boussole de M. Wiedemann.* — Elle est composée d'un miroir d'acier aimanté et de deux spirales mobiles, qu'on peut placer à des distances variables. On déterminera l'angle de déviation à l'aide d'une échelle placée à distance et d'une lunette, d'après le principe de Gauss. Pour cet instrument, qui est très-exact et peut-être le plus commode de tous les galvanomètres, on a admis, jusqu'à présent, le principe des tangentes, les déviations qu'on mesure n'allant jamais au delà de quelques degrés.

» Or, en employant la même méthode, comme auparavant, j'ai trouvé, par des expériences très-nombreuses et très-concordantes, que les écarts de ce principe sont assez notables et diffèrent selon la distance des spirales, comme on le voit sur la table suivante, dans laquelle la distance de l'échelle est de 137^c,22; δ est la déviation, lue sur l'échelle, en centimètres; et φ est l'angle de déviation correspondant :

δ	φ	Principe des tangentes.	Distance des spirales en centimètres. 0	3	6	9
0	0° 0′ 0″	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10	2.5. 3	9,988	9,990	9,987	9,988	9,988
20	4.8.47	19,897	19,919	19,897	19,904	19,904
30	6.9.58	29,651	29,720	29,655	29,675	29,678
40	8.7.33	39,189	39,316	39,191	39,229	39,245
50	10.0.37	48,448	48,608	48,447	48,493	48,546

d'où l'on voit que :

» 1° Le principe des tangentes est applicable jusqu'à 5 degrés de déviation;

» 2° Pour des déviations plus fortes, il faut graduer empiriquement l'instrument pour chaque distance des spirales;

» 3° En employant, par exemple, le principe des tangentes, pour une déviation de 50 centimètres, soit de 10 degrés, à une distance nulle des spirales on commet une erreur équivalente à $1^{mm},6$.

» J'ai étudié plus particulièrement l'influence des spirales pour de grandes déviations, et j'ai trouvé que le principe des tangentes donne, à une petite distance, des valeurs trop petites; qu'il devient exact pour la distance de $1^{c},7$; qu'il donne des valeurs trop grandes entre $1^{c},7$ et $5^{c},6$, redevient exact pour cette dernière distance, et enfin donne des valeurs trop petites à des distances plus grandes encore. Les différences entre l'intensité réelle et le principe des tangentes sont exprimées en centimètres par les nombres suivants, pour des déviations de 50 centimètres, la distance de l'échelle étant de $137^{c},22$:

Distance des spirales.	Différences.
0	+ 0,166
1	+ 0,035
2	— 0,015
3	— 0,036
4	— 0,061
5	— 0,046
6	+ 0,045
9	+ 0,098

» Ces valeurs représentent donc une courbe qui rencontre deux fois, pour les distances 1,7 et 5,6, l'axe des abscisses. Quand il ne s'agit pas d'une exactitude extrême, on peut dire pratiquement que, entre les distances 1 et 6, le principe des tangentes est suffisamment exact; mais pour les distances plus petites et plus grandes, il faut graduer l'instrument. »

MÉCANIQUE. — *Nouvelle méthode pour la solution des problèmes de la Mécanique* (première Partie). Note de **M. Piarron de Mondesir**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« Substituons, dans la définition du principe de d'Alembert, au mot *force*, que d'Alembert qualifie lui-même de terme *obscur*, le mot *travail mécanique*, et nous obtenons le principe qui a cours aujourd'hui, et en vertu duquel *le travail se transforme et ne s'anéantit pas.*

» Parmi les diverses formes sous lesquelles le travail se présente, ou plutôt se dérobe à nos yeux et à notre esprit, je n'en ai considéré que quatre, qui sont les formes *statique*, *dynamique*, *élastique* et *calorifique*.

» J'appelle *magasin* de travail *statique* la quantité de travail qu'un corps soumis à l'action de la pesanteur possède par suite de sa chute possible sur un plan horizontal de comparaison, qu'il soit à l'état de repos ou à l'état de mouvement.

» La quantité de travail que peut posséder un corps sous la forme dynamique est due à son mouvement. Elle se divise en deux magasins distincts : le magasin *dynamique* proprement dit, dû au mouvement du centre de gravité, et le magasin *tournant*, dû au mouvement de rotation du corps autour d'un axe instantané passant par le centre de gravité.

» Le magasin *élastique* est celui que possède un corps déformé par un effort quelconque, et dont le centre de gravité se trouve momentanément déplacé par rapport à sa position d'équilibre.

» Le magasin *calorifique* est celui que le corps acquiert par suite de l'introduction d'une certaine quantité de chaleur.

» Si nous considérons un système en mouvement, et que nous y constations, à une époque quelconque, une certaine quantité de travail, *sous quelque forme que ce soit*, nous devons, à une autre époque quelconque, retrouver cette même quantité de travail *sous quelque forme que ce soit*.

» En procédant ainsi, on obtiendra l'*équation des magasins de travail*, qui sera la traduction analytique du principe de la transformation du travail avec toute la généralité désirable.

» La solution d'un problème de Mécanique se trouve ainsi ramenée à l'évaluation du travail sous les diverses formes qu'il peut prendre.

» C'est en cela que consiste la nouvelle méthode.

» Je l'ai appliquée dans un ouvrage que je me propose de publier, et j'ai obtenu des résultats qui présentent un certain intérêt scientifique, et que j'ai cru dignes d'être soumis à l'Académie des Sciences.

» 1. Dans tous les problèmes de la Mécanique proprement dite, où le travail n'affecte que les deux formes dynamique et statique, les masses en mouvement restant constantes, la nouvelle méthode conduit à des solutions simples et satisfaisantes pour l'esprit.

» 2. L'avantage de la nouvelle méthode commence à se révéler quand on l'applique dans les questions où la masse totale en mouvement est variable, questions inabordables pour l'*Équation générale de la Mécanique*, applicable seulement à des mouvements de masses constantes.

» En traitant, par exemple, le problème d'une chaîne homogène massée sur un plan horizontal et soulevée successivement, au moyen d'un cordon enroulé sur une poulie, par un poids constant, on arrive tout naturellement à cette conclusion : que la *force due au mouvement d'une masse m est égal au coefficient différentiel de la quantité de mouvement.* L'expression la plus générale de la force est donc

$$(1) \qquad \mathrm{F}\frac{d\mathrm{Q}}{dt} = \frac{d.mv}{dt} = m\frac{dv}{dt} + v\frac{dm}{dt}.$$

» La discussion de ce problème démontre également que, dans le cas de masses variables en mouvement, la position d'équilibre n'est plus identique avec celle où se produit le maximum de la vitesse.

» En considérant une chaîne massée sur un plateau supérieur et se développant verticalement sous l'action de la pesanteur, en passant par un orifice, on reconnaît immédiatement que l'extrémité de la chaîne descend comme un mobile entièrement libre qui serait soumis à la force accélératrice $\frac{1}{2}g$.

» 3. La nouvelle méthode permet de démontrer mécaniquement le principe d'Archimède et la formule de Torricelli $V = \sqrt{2gh}$. En l'appliquant au mouvement oscillatoire d'un siphon liquide à branches verticales, on démontre que ces oscillations sont synchrones avec celles d'un point matériel glissant sur une cycloïde renversée, dont le développement serait égal à celui du siphon liquide.

» 4. La nouvelle méthode permet d'établir une théorie simple et complète de la compression et de la détente des gaz permanents.

» Vu l'importance de la question, quelques développements sont nécessaires.

» Un gaz permanent est contenu dans un cylindre vertical de longueur λ et de 1 mètre carré de section. Le fond inférieur est fixe; le gaz est maintenu dans son enveloppe par un piston massif ϖ représentant la pression atmosphérique et au-dessus duquel le vide existe. Je place sur le piston ϖ un poids quelconque p. Le poids $p + \varpi$ va descendre dans le cylindre jusqu'à la profondeur x_1 où sa vitesse s'annulera. Puis ce poids sera remonté à sa position initiale par la force réactive du gaz. Le mouvement sera donc alternatif; il serait perpétuel si l'on pouvait éliminer résistance due au frottement et perte de calorique.

» Si l'on ne considère que les deux époques du mouvement où la vitesse s'annule, on voit que le travail ne se présente à ces deux époques que sous les trois formes statique, élastique et calorifique.

» Dans la position supérieure du piston, la quantité totale de travail, abstraction faite du travail statique dû au poids du gaz, est représentée :

1° Par le magasin statique du poids $p+\varpi$, soit.... $(p+\varpi)\lambda$

(en prenant pour plan de comparaison le fond inférieur du cylindre);

2° Par le magasin élastique du gaz.............. $\varpi\lambda$,

attendu que le gaz supporte ce poids ϖ à la hauteur λ.

» Dans la position inférieure du piston, la quantité totale du travail est :

1° Le magasin statique du poids $p+\varpi$ .... $(p+\varpi)(\lambda-x_1)$;
2° Le magasin élastique du gaz non échauffé........... $(p+\varpi)(\lambda-x_1)$;
3° Le magasin calorifique, lequel se transforme instantanément en magasin élastique supplémentaire....... $q(\lambda-x_1)$,

q étant alors la pression calorifique.

» L'équation des magasins de travail est donc, toutes réductions faites,

$$(1)\qquad \varpi\lambda-(p+\varpi)(\lambda-x_1)=q(\lambda-x_1)-(p+\varpi)x_1.$$

» Observons maintenant que le magasin calorifique $q(\lambda-x_1)$ est l'équivalent du travail dynamique, perdu en apparence, du poids $p+\varpi$, c'est-à-dire de $(p+\varpi)x_1$; et nous aurons séparément

$$(2)\quad (p+\varpi)(\lambda-x_1)=\varpi\lambda,\qquad \text{et}\qquad (3)\quad (p+\varpi)x_1=q(\lambda-x_1).$$

» L'équation (2) n'est autre que la loi de Mariotte, qui rentre ainsi dans le domaine de la Mécanique, *mais avec cette condition essentielle, que le piston atmosphérique* ϖ *reste le même avant et après la compression*.

» On déduit des équations précédentes les valeurs comparables suivantes des cinq pressions auxquelles un gaz permanent peut être soumis :

(4)
1° Presssion atmosphérique..... $\varpi=\varpi\dfrac{(\lambda-x_1)^2}{(\lambda-x_1)^2}$;
2° Pression effective........... $p=\varpi\dfrac{(\lambda-x_1)x_1}{(\lambda-x_1)^2}$;
3° Pression absolue............ $p+\varpi=\varpi\dfrac{(\lambda-x_1)\lambda}{(\lambda-x_1)^2}$;
4° Pression calorifique......... $q=\varpi\dfrac{\lambda x_1}{(\lambda-x_1)^2}$;
5° Pression totale.............. $p+q+\varpi=\varpi\dfrac{\lambda^2}{(\lambda-x_1)^2}$.

» La dernière de ces formules n'est autre que la formule connue de Laplace et Poisson, dans laquelle l'exposant γ, rapport des deux chaleurs

spécifiques, est remplacé par l'exposant 2 : ce qui nous indique que ce rapport est égal à 2, ainsi qu'on peut du reste le démontrer directement par la méthode que je viens d'employer.

» Il résulte également de ces formules que le magasin calorifique est égal à $p\lambda$.

» En désignant par c la chaleur spécifique à pression constante, par α le coefficient de dilatation des gaz, par δ la densité (poids du mètre cube) du gaz, et par E l'équivalent mécanique de la chaleur, la théorie nouvelle donne

$$(5) \qquad c = \frac{\varpi\alpha}{E\delta}.$$

» Si le gaz comprimé, ayant conservé sa pression totale $p + q + \varpi$, se détend en soulevant seulement le piston ϖ, il se développera sur la longueur $\lambda + y$, en conservant une pression totale ϖ'. On trouve, pour les valeurs de y et de ϖ',

$$(6) \qquad y = \frac{p\lambda}{\varpi} = \frac{x_1^2}{\lambda - x_1}; \qquad (7) \qquad \varpi' = \varpi \frac{\lambda'(\lambda - x_1)}{\lambda(\lambda - x_1) + x_1^2}.$$

» Si le gaz comprimé, ayant perdu son magasin calorifique et ne conservant plus que la pression effective $p + \varpi$, se détend en soulevant le piston ϖ seul, la nouvelle théorie démontre : 1° que le piston ϖ sera remonté à sa position initiale; 2° que la pression totale ϖ', conservée par le gaz détendu et refroidi, a pour valeur

$$(8) \qquad \varpi' = \varpi \frac{\lambda - x_1}{\lambda}.$$

» Dans ce cas, le magasin calorifique perdu ayant pour valeur ϖx_1, l'abaissement de température θ est donné par

$$(9) \qquad \theta = \frac{\varpi x_1}{E\delta c\lambda} = \frac{x_1}{\alpha x},$$

à cause de l'équation (5).

» Dans le cas d'une compression infinie, on aurait

$$x_1 = \lambda,$$

et par suite

$$(10) \qquad \theta_0 = \frac{1}{\alpha} = 272^\circ,5, \qquad \text{et} \qquad (11) \qquad \varpi'_0 = 0.$$

» Cette valeur de θ_0 est désignée sous le nom de *zéro absolu*. A cette température limite, la pression du gaz n'existe pas. Ce résultat est du reste donné dans la *Théorie mécanique de la Chaleur*, de M. Combes »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur la désinfection du sulfure de carbone ordinaire du commerce.* Note de **M. S. Cloëz**, présentée par M. Chevreul.

« Le sulfure de carbone brut, obtenu par l'action directe du soufre sur le charbon de bois chauffé au rouge, contient toujours une certaine quantité de soufre en dissolution; on y trouve aussi de l'acide sulfhydrique, et, en le soumettant à la distillation à une température modérée, on constate dans le résidu la présence d'une matière semi-liquide, d'une odeur alliacée des plus désagréables. Cette matière présente les caractères de l'un des produits obtenus par M. Aimé Girard par l'action de l'hydrogène naissant sur le sulfure de carbone. Une portion de cette matière sulfurée passe à la distillation avec le sulfure de carbone, et il faudrait un grand nombre de rectifications pour obtenir un produit distillé à peu près pur.

» Dans mon travail sur la détermination de la quantité de matière grasse contenue dans divers produits oléagineux, j'ai employé constamment le sulfure de carbone comme dissolvant; de tous les liquides neutres volatils, c'est celui qui donne les résultats les plus satisfaisants, mais à la condition de le débarrasser préalablement des matières étrangères qu'il contient.

» Le procédé auquel j'ai eu recours pour purifier le sulfure de carbone destiné à mes expériences se trouve décrit dans une Note insérée au *Bulletin de la Société chimique de Paris* (nouvelle série, t. III, p. 43; 1865), et, de plus, dans ma Thèse soutenue à Paris, en 1866, pour obtenir le titre de pharmacien.

» Voici la description de ce procédé (p. 11 de ma Thèse) :

« On arrive à purifier parfaitement le sulfure de carbone en le mettant » en contact pendant vingt-quatre heures avec 0,005 ou $\frac{1}{2}$ pour 100 de son » poids de sublimé corrosif réduit en poudre fine, en ayant soin d'agiter » de temps en temps le mélange; le sel mercuriel se combine avec la ma» tière sulfurée à odeur fétide, et la combinaison se dépose au fond du » flacon; on décante alors le liquide clair, et on y ajoute 0,02 de son poids » d'un corps gras inodore; on distille ensuite le mélange au bain-marie à » une température modérée, en ayant soin de bien refroidir les vapeurs, » afin de les condenser complétement.

» Le sulfure de carbone ainsi purifié possède une odeur éthérée bien » différente de celle du produit brut. On peut l'employer dans cet état pour » le traitement des produits oléagineux. Il abandonne par évaporation la » matière grasse, dans le même état que si elle avait été obtenue par la » pression. »

CHIMIE. — *Études chimiques sur le cuivre; par* **M. T. Sterry Hunt.**

« Les chimistes ont déjà remarqué les ressemblances qui existent entre le chlorure argentique et le chlorure cuivreux; tous les deux sont blancs, noircissant à la lumière, facilement fusibles, insolubles dans l'eau, mais solubles dans l'ammoniaque et dans les chlorures alcalins. La solubilité du chlorure cuivreux dans ces derniers est cependant beaucoup plus grande que celle du chlorure argentique. Une solution saturée de sel marin retient, à 90 degrés C., à peu près 16,8 pour 100 de chlorure cuivreux, dont la moitié environ se dépose en refroidissant à 10 degrés; l'addition de l'eau en précipite davantage. Des solutions des chlorures calcique, magnésique, zincique, manganeux, cobaltique, ferreux et cuprique dissolvent également le chlorure cuivreux. La ressemblance entre l'argent et le cuivre s'étend aux oxydes; j'ai trouvé que l'oxyde cuivreux possède le pouvoir de décomposer des solutions de tous les chlorures mentionnés plus haut, sauf ceux de sodium et de calcium, avec séparation d'oxydes et formation de chlorure cuivreux. Dans le cas des chlorures de zinc et de manganèse, il se produit des oxychlorures insolubles de ces métaux qui sont encore à étudier. Les chlorures de magnésie et de fer m'ont donné des résultats que je crois nouveaux.

» L'oxyde cuivreux employé dans les expériences suivantes a été préparé en chauffant doucement une solution de sulfate cuivrique mélangée de sucre de canne et d'un excès de soude caustique. Le précipité rouge-cinnabre, qui se dépose lentement, a été lavé avec soin et desséché. Cet oxyde rouge se dissout dans une solution concentrée de chlorure de magnésium, même à froid, et plus facilement à 100 degrés C., avec séparation de magnésie hydratée et formation de chlorure cuivreux, qui se dissout dans l'excédant du chlorure terreux. En filtrant à chaud et lavant au moyen d'une solution concentrée de sel marin, on parvient à séparer la magnésie du liquide incolore duquel le fer précipite le cuivre métallique avec formation du chlorure ferreux. En effet,

$$Cu^2O + MgCl = Cu^2Cl + MgO.$$

» Si l'on dissout presque à saturation de l'oxyde cuivreux dans du chlorure magnésique à chaud, et qu'on laisse ensuite refroidir la solution en contact avec la magnésie séparée, il se dépose un précipité orangé d'oxyde hydraté ou peut-être d'oxychlorure cuivreux, qui disparaît quand on chauffe le

liquide, et reparaît de nouveau après refroidissement. Lorsque le chlorure cuivreux solide est mis à digérer avec de la magnésie et de l'eau, il se forme de l'oxyde cuivreux hydraté et du chlorure de magnésium. Le chlorure double de cuivre et de magnésium est pourtant stable, même à froid, en présence de la magnésie hydratée, pourvu qu'il s'y trouve un excès notable de chlorure de magnésie. Une solution filtrée d'oxyde cuivreux dans du chlorure de magnésium donne par dilution un précipité de chlorure cuivreux, coloré en jaune orangé par de l'oxyde cuivreux adhérent, ce qui paraît provenir de la réaction d'un peu de magnésie dissoute ou tenue en suspension dans le liquide concentré. Une solution de chlorure magnésique, de densité 1,23, peut retenir, à 12 degrés C., environ 7,10 pour 100 de chlorure cuivreux. Une solution de sulfate de magnésie mélangée de sel marin peut être employée à dissoudre l'oxyde cuivreux.

» La réaction entre le chlorure ferreux et l'oxyde cuivreux ne donne pas, comme on pourrait d'abord s'y attendre, du chlorure cuivreux et de l'oxyde ferreux; mais ce dernier passe à l'état d'oxyde ferrique, avec réduction partielle du cuivre à l'état métallique. Lorsqu'on chauffe une solution de chlorure ferreux mélangée de sel marin, avec une quantité suffisante d'oxyde cuivreux, la totalité du fer se trouve précipitée à l'état d'oxyde ferrique, mélangé de cuivre métallique, et il reste du chlorure cuivreux en dissolution. Des expériences avec un excès de chlorure ferreux font voir qu'un tiers du cuivre est ainsi réduit. Cette réduction peut s'effectuer directement en ajoutant de l'oxyde ferreux hydraté, récemment précipité et encore suspendu dans le liquide, à une solution de chlorure cuivreux dans le sel marin. Il se forme alors, à l'aide d'une douce chaleur, du cuivre métallique et de l'oxyde ferrique. On obtient un résultat semblable en ajoutant un sel ferreux soluble à une solution non filtrée d'oxyde cuivreux dans du chlorure magnésique qui retient encore la magnésie hydratée suspendue. Celle-ci met en liberté 1 équivalent d'oxyde ferreux, qui réduit aussitôt le tiers du chlorure cuivreux et passe à l'état d'oxyde ferrique. On peut représenter la réaction entre le chlorure ferreux et l'oxyde cuivreux comme il suit :

1° $$Cu^2O + FeCl = Cu^2Cl + FeO,$$

2° $$Cu^2Cl + 3FeO = Cu^2 + FeCl + Fe^2O^3.$$

Et le résultat définitif est donné par l'équation suivante :

$$3Cu^2O + 2FeCl = 2Cu^2Cl + Cu^2 + Fe^2O^3.$$

» L'oxyde ferreux réduit également le chlorure cuivrique, qu'il convertit en chlorure cuivreux :

$$2CuCl + 3FeO = Cu^2Cl + FeCl + Fe^2O^3.$$

Et il suffit d'une quantité plus grande d'oxyde ferreux pour réduire ensuite tout le cuivre à l'état métallique :

$$2CuCl + 6FeO = 2Fe^2O^3 + 2FeCl + Cu^2.$$

Si l'on ajoute, à une solution de chlorure cuivrique, de l'hydrate ferreux ou du carbonate ferreux récemment précipité, dans les proportions indiquées par la dernière équation, il suffit de chauffer doucement pour précipiter tout le cuivre métallique, mélangé d'oxyde ferrique, tandis qu'il reste du chlorure ferreux en dissolution. Le cuivre ainsi précipité possède une couleur rouge très-vive, et recouvre souvent les parois du vase sous forme d'une couche miroitante. Il est facilement soluble dans une solution chaude de chaleur cuivrique, qui met ainsi en évidence le mélange d'oxyde ferrique.

» Les réactions entre le chlorure ferreux et l'oxyde cuivrique ont été signalées par Meyer (*Berg. und Hut. Zeit.*, 1862, p. 182); mais elles paraissent avoir été peu étudiées. L'oxyde cuivrique, même après ignition, est attaqué par une solution de chlorure ferreux à froid :

$$3CuO + 2FeCl = Cu^2Cl + CuCl + Fe^2O^3.$$

L'insolubilité du chlore cuivreux retarde beaucoup cette réaction ; mais, en présence du sel marin et avec l'aide de la chaleur pour faciliter la dissolution du composé cuivreux, la réaction est rapide et complète. Si l'on a observé les proportions indiquées plus haut, tout le fer se précipite à l'état d'oxyde ferrique hydraté. La solution verdâtre ainsi obtenue dissout facilement une portion de cuivre métallique, et, s'il ne contient pas un grand excès de sel marin, laisse déposer du chlorure cuivreux par l'addition de l'eau ou même par refroidissement. En traitant cette solution par du carbonate calcique, à une température de 50 degrés C., il se précipite le tiers du cuivre à l'état de carbonate cuivrique verdâtre, laissant une solution incolore de chlorure cuivreux. Si l'on fait digérer une solution de chlorure ferreux et de sel marin avec un excès considérable d'oxyde cuivrique, celui-ci se combine avec le chlorure cuivrique pour former un oxychlorure insoluble. On peut employer, dans toutes ces réactions, un mélange de sulfate ferreux et de chlorure de sodium.

» L'oxyde ferrique qui se produit, dans ces réactions entre l'oxyde cuivrique et le chlorure ferreux, renferme un peu d'oxychlorure ferrique. Le précipité rouge-brun, bien lavé avec une solution de sel marin, cède ensuite à l'eau pure une portion d'oxychlorure; mais, en remplaçant l'eau par l'alcool et faisant dessécher le précipité, l'oxychlorure devient insoluble dans l'eau. Ainsi traité et purifié de sel marin, sa composition paraît variable, quoique très-basique. Une préparation renfermait 11 équivalents, et une autre 20 équivalents de fer, pour 1 équivalent de chlore. Dans une expérience où l'on a fait dissoudre de l'oxyde cuivrique pur dans un excès de chlorure ferreux mélangé de sel marin, on a trouvé, pour 30 équivalents de cuivre dissous, 21 équivalents de fer précipité, au lieu de 20 qu'exige la théorie. La formation d'une proportion petite et probablement variable de chlorure ferrique dans ces conditions résulte peut-être d'une réaction secondaire entre les chlorures cuivriques et ferreux en présence de l'oxyde ferrique.

» Un court résumé de ces études a été lu, le 22 août dernier, devant l'Association américaine pour l'Avancement des Sciences, à Salem (Massachusetts). »

CHIMIE MINÉRALE. — *Recherches générales sur les modifications que les minéraux éprouvent par l'action des solutions salines* (suite). Note de **M. A. Terreil**, présentée par M. Daubrée.

« La composition élémentaire des principaux minéraux a été déterminée avec le plus grand soin, mais on sait peu de chose encore sur le groupement des éléments qui les constituent. J'ai pensé que je pourrais peut-être faire avancer cette question si difficile, en soumettant les minéraux à des agents qui les modifient lentement et qui, mieux que les acides concentrés ou les alcalis en fusion, donneront quelques indications sur leur constitution intime. Tel est le but du travail que je poursuis déjà depuis longtemps, et dans lequel, en m'appuyant sur les observations classiques de Dulong, et sur les expériences de MM. Malaguti et Durocher, j'étudie les modifications que les minéraux éprouvent par l'action des différentes solutions salines.

» Dans un premier Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, le 30 mars 1868, j'ai démontré le parti que l'on peut tirer, pour l'analyse des minéraux, de l'action que les sels ammoniacaux exercent sur les carbonates naturels. Le travail que je viens aujourd'hui lui soumettre a pour

objet l'action des monosulfures alcalins sur les sulfures métalliques simples ou multiples que l'on trouve dans la nature, sur les séléniures, sur les tellurures et sur les minéraux constitués par des acides métalliques.

» Je traite les minéraux bien porphyrisés par une solution bouillante de monosulfure de sodium peu concentrée (au dixième), et lorsque l'action de la solution est épuisée, je filtre et je sature la liqueur filtrée par un acide qui précipite à l'état de sulfures les métaux entrés en dissolution.

» Ces réactions m'ont donné les résultats suivants :

» Les sulfures simples naturels, formés par des métaux dont les sulfures sont solubles dans les sulfures alcalins, se dissolvent entièrement dans la solution de sulfure de sodium, d'où l'on peut les précipiter en saturant la liqueur filtrée par un acide; cela constitue une méthode d'analyse rapide et exacte pour certains minéraux et principalement pour les minerais d'antimoine.

» Deux sulfures naturels résistent cependant à cette influence : ce sont le molybdène sulfuré et l'étain sulfuré; de plus, le réalgar n'est pas entièrement soluble; il laisse un sous-sulfure d'arsenic noir-brun, tout à fait insoluble dans le réactif.

» Les sulfures de fer et le sulfure de nickel, considérés comme sulfures insolubles dans les sulfures alcalins, se dissolvent cependant dans le sulfure de sodium, mais avec une extrême lenteur; les premiers colorent la liqueur en vert foncé et le second en brun, et l'on observe ce fait, pour les pyrites, que la pyrite magnétique est plus soluble que la pyrite blanche, et que la pyrite jaune est inattaquable.

» Les minéraux formés de combinaisons binaires ayant l'arsenic ou l'antimoine comme élément électronégatifs, comme les arséniures et antimoniures de fer, de nickel, de cobalt, de cuivre, d'antimoine, d'argent, etc., sont inattaquables par le sulfure alcalin.

» Les minéraux à combinaisons ternaires, désignés sous les noms d'arséniosulfures et d'antimoniosulfures, tels que le mispickel, l'arsénicosulfure de cobalt, le nickel gris, les cuivres gris, la bournonite, la boulangérite, etc., sont également inaltérables dans le monosulfure de sodium.

» Sont au contraire attaqués par le sulfure de sodium tous les minéraux formés de sulfures multiples qui constituent de véritables sulfosels, dans lesquels les sulfures d'arsenic et d'antimoine jouent ordinairement le rôle de sulfacides, tels que les sulfures doubles de plomb et d'antimoine, plagionite, zinkénite, jamesonite, le sulfure double d'antimoine et de fer, berthiérite, le sulfure double d'argent et d'antimoine, argent rouge, le sul-

fure double d'argent et d'arsenic, proustite, etc. Tous ces minéraux sont décomposés d'une manière très-nette par le sulfure alcalin, qui dissout complétement les sulfures d'arsenic et d'antimoine, et laisse les sulfures basiques à l'état de pureté, ce qui constitue une excellente méthode de séparation.

» Parmi les minéraux que je viens de citer, la berthiérite présente ce caractère, que le sulfure de fer basique qu'elle renferme se dissout en même temps que le sulfure d'antimoine; la liqueur que l'on obtient alors est colorée en brun foncé, mais elle passe bientôt au vert foncé, au contact de l'air, en absorbant l'oxygène.

» Les tellurures de plomb et d'or sont inattaquables par le monosulfure de sodium; le tellure bismuthifère cède très-lentement son tellure à la dissolution sulfurée.

» Les séléniures de plomb et d'argent cèdent aussi très-lentement leur sélénium au sulfure de sodium.

» Les minéraux contenant l'arsenic, l'antimoine, le molybdène, le tungstène et le vanadium, à l'état oxydé et principalement à l'état d'acides, sont facilement décomposés par le sulfure alcalin, qui dissout tous ces métaux. L'étain oxydé, le wolfram et le schéelin calcaire font exception.

» J'ai reconnu qu'en traitant ainsi les minéraux qui contiennent le molybdène, le tungstène et le vanadium à l'état de molybdate, de tungstate et de vanadate, les solutions que l'on obtient sont incolores, tandis que, si l'on précipite ces solutions par un acide, les sulfures bruns de molybdène, de tungstène et de vanadium qui se produisent ne donnent, en se dissolvant dans le sulfure alcalin, que des solutions colorées.

» Je donne dans mon travail complet la liste des minéraux sur lesquels j'ai opéré, et qui sont attaquables par le sulfure de sodium, ainsi que ceux qui restent inaltérés sous l'influence de ce réactif.

» Les minéraux attaqués par le sulfure de sodium sont : l'orpiment, le réalgar, la chaux arséniatée, hydratée et anhydre, la roméine ou chaux antimoniée, la pyrite magnétique, la pyrite blanche, le fer arséniaté, le nickel sulfuré, le nickel arséniaté, le cobalt arséniaté, l'antimoine sulfuré, la plagionite, la zinkénite, la jamesonite, la berthiérite, la senarmontite et l'exitèle, la dufrénoysite, le plomb sélénié, le plomb arséniaté, le plomb tungstaté, le plomb vanadaté, les cuivres arséniatés, le cuivre tungstaté, l'argent rouge, la proustite, l'argent séléniuré et le tellure bismuthifère.

» Les minéraux qui ne sont pas décomposés par le sulfure de sodium sont : la pyrite jaune, le fer arsenical, le mispickel, le nickel arsenical, le

nickel antimonial, l'antimoniosulfure de nickel, le nickel gris, le cobalt gris, le cobalt arsenical, la blende, l'antimoine arsenical, l'étain oxydé, l'étain sulfuré, la bournonite, la boulangérite, le molybdène sulfuré, le wolfram, le schéelin calcaire, le cuivre arsenical, les cuivres gris, l'argent antimonial, le tellurure de plomb et d'or, et le tellurure d'or et d'argent.

» Il résulte donc des observations que je viens de décrire, que l'on peut employer avec avantage une solution de monosulfure de sodium, pour séparer et même pour doser certains métaux existant dans les minéraux à l'état de sulfures, ou à l'état d'acides métalliques.

» J'ai reconnu également que l'action des sulfures alcalins sur les sulfures, arséniures et antimoniures métalliques, peut permettre de déterminer à quel état se trouvent l'arsenic et l'antimoine dans les minéraux, puisque les solutions des monosulfures alcalins ne dissolvent ces deux corps simples, que lorsqu'ils existent dans un minerai soit à l'état de sulfures isolés, soit à l'état de sulfosels, soit à l'état d'oxydes ou d'acides; tandis qu'elles ne les attaquent point lorsqu'ils existent sous forme de combinaisons binaires métalliques, ou de combinaisons ternaires appelées *arsénio-sulfure* et *antimoniosulfure*.

» Dans une prochaine Communication, je ferai connaître l'action des différentes solutions salines sur les silicates. »

CHIMIE ORGANIQUE — *Sur la préparation et les propriétés de l'hydrate de chloral.* Note de **M. J. Personne**, présentée par M. Bussy.

« J'ai eu l'honneur de lire à l'Académie de Médecine, dans sa séance du 20 novembre, une Notice sur les propriétés de l'hydrate de chloral et sur sa transformation en chloroforme au sein de l'économie animale. Parmi les propriétés physiques de ce corps, j'ai indiqué qu'il fondait vers + 45 degrés, et qu'il distillait à une température voisine de + 100 degrés.

« M. Roussin, dans une Note présentée à l'Académie des Sciences, dans sa séance du 29 novembre et lue à l'Académie de Médecine, a décrit les propriétés d'un hydrate de chloral qu'il a présenté comme pur, propriétés qui diffèrent de celles que j'avais annoncées. Ainsi, suivant M. Roussin, son produit fond à + 56 degrés et bout à + 145 degrés. Il a voulu démontrer, de plus, qu'en apportant certaines modifications au procédé de M. Dumas pour la préparation de l'hydrate de chloral, il obtenait un produit très-pur et beaucoup plus abondant. D'après lui, « l'opération » poussée jusqu'à obtenir le chloral anhydre occasionne une perte notable

» et provoque la formation de produits secondaires difficiles à éliminer » ultérieurement ».

» Comme j'avais suivi exactement le procédé de M. Dumas, décrit dans son *Traité de Chimie générale;* que ce mode opératoire m'avait donné un rendement abondant, et que, de plus, j'ai tout lieu d'être certain de la pureté de l'hydrate de chloral que j'avais préparé (il avait été obtenu en hydratant du chloral pur, rectifié à plusieurs reprises sur l'acide sulfurique concentré et bouillant à la température fixe de + 96 à 98 degrés, et même du chloral provenant de la distillation du chloral insoluble), je fus surpris de la différence qui existait entre nos résultats, et je cherchai à en découvrir la cause : c'est ce travail qui fait l'objet de cette Note.

» Tout d'abord, je dirai que le mode opératoire de M. Roussin n'est pas aussi avantageux qu'il paraît le croire; les chiffres suivants nous en fournissent la preuve :

» 500 grammes d'alcool absolu ont donné à M. Roussin 400 grammes de son prétendu hydrate de chloral, soit un rendement de 80 pour 100 (1);

» 2^{kg},700 d'alcool absolu du commerce m'ont fourni, par le procédé de M. Dumas, 5 kilogrammes d'hydrate de chloral pur, soit un rendement de 185 pour 100. Ce procédé, que M. Roussin a cherché à modifier, m'a donc donné un rendement plus que double.

» Voyons maintenant les principales propriétés des produits obtenus.

» L'hydrate de chloral pur, cristallisé par voie de fusion, présente une masse cristalline ayant tout à fait l'aspect saccharoïde, dû à l'enchevêtrement de ses cristaux; il est dur et peu friable. Son odeur pénétrante est celle du chloral anhydre, très-affaiblie; sa saveur présente une âcreté prononcée. Il est rude au toucher, mais, frotté dans les doigts, il se dissout dans l'humidité exhalée par la peau et donne alors la sensation d'un corps gras liquide. Il est très soluble dans l'eau; il s'y dissout comme du sucre, en formant des stries qui gagnent le fond du vase, et il attire assez fortement l'humidité atmosphérique. Enfin, il fond à + 46 degrés et distille sans résidu à la température de + 96 à 98 degrés, température qui n'a jamais été dépassée en distillant plus de 4 kilogrammes de matière.

» Le produit que je dois à l'obligeance de M. Roussin (2) est très-bien cristallisé, en cristaux assez longs et assez volumineux, translucides, et ne

(1) Lecture à l'Académie de Médecine.

(2) Je dois remercier ici M. Roussin de l'extrême obligeance avec laquelle il a bien voulu échanger avec moi un échantillon de nos produits.

présentant pas l'aspect saccharoïde du premier. Il est friable sous les doigts, à la manière des cristaux d'acide stéarique ou de cétine, dont il présente le toucher gras ; il ne se liquéfie pas sous les doigts. Son odeur est légère et comme éthérée ; sa saveur est d'abord douce, puis un peu âcre. Il n'attire pas sensiblement l'humidité de l'air; il se dissout très-lentement dans l'eau; chauffé avec ce liquide, il fond d'abord, en donnant un liquide huileux plus dense, qui se dissout par l'agitation. Enfin il entre en fusion, suivant M. Roussin à + 56 degrés, et, selon mon expérience, exactement à + 50 degrés; sa température d'ébullition à été trouvée par M. Roussin de + 145 degrés.

» Ces propriétés physiques sont, comme on le voit, bien différentes et font déjà pressentir qu'elles appartiennent à deux corps différents. C'est ce que l'analyse va nous prouver :

» L'hydrate de chloral pur, $C^4HCl^3O^2H^2O^2$, renferme 64,35 pour 100 de chlore. Le produit que j'ai obtenu par le procédé de M. Dumas m'a donné 63,79 pour 100 (1). Celui de M. Roussin n'a donné que 54,89 et 54,86 pour 100 (2). Ces nombres seuls indiquent bien que ces produits sont différents, et que le corps obtenu par M. Roussin n'est pas de l'hydrate de chloral.

» Ces résultats m'ont fait penser que ce corps pourrait bien être une espèce d'acétate trichloré, se rapprochant de celui qui a été décrit par M. Lieben. En effet, la quantité de chlore qu'il renferme lui assignerait la formule $C^4HCl^3O^2, C^4H^6O^2$, pour lequel le calcul donne 54,55 pour 100 de chlore. Je ne puis toutefois donner cette formule comme définitive et certaine, le temps ne m'ayant pas permis de me livrer à des analyses suffisantes pour cela ; je me propose de le faire ultérieurement.

» Quoi qu'il en soit, guidé par ces données, j'ai voulu vérifier si ce corps ne renfermait pas d'alcool. Pour cela, je l'ai traité par la soude caustique, après l'avoir dissous dans l'eau ; puis, ayant chassé tout le choroforme produit, à l'aide d'une légère chaleur, j'ai opéré des distillations fractionnées de la liqueur, et j'ai pu, à l'aide du carbonate de potasse cristallisé, selon le procédé de M. Berthelot, isoler une quantité assez notable d'alcool très-

---

(1) Matière............. 0,370,
AgCl obtenu......... 0,954.

(2) I. Matière..... 0,477, AgCl obtenu..... 1,057,
II. Matière..... 0,707, » » ..... 1,568.

concentré, en opérant sur 20 grammes de matière. Le doute n'était plus possible, d'après ce résultat : le corps obtenu par M. Roussin n'est point de l'hydrate de chloral, mais une combinaison de chloral anhydre avec l'alcool, une espèce d'acétal. C'est ce que la synthèse est venue confirmer.

» Si l'on ajoute, à 50 grammes de chloral anhydre, $14^{gr},25$ ou 1 équivalent d'alcool absolu, on voit qu'il y a une production considérable de chaleur, de même qu'en combinant le chloral anhydre avec l'eau. Par le refroidissement, la matière cristallise et ressemble, à s'y méprendre, au composé de M. Roussin ; enfin, le produit pressé fortement, puis distillé, présente les propriétés décrites plus haut et appartenant au prétendu chloral que ce chimiste a obtenu. Il possède la même odeur éthérée, le même point de fusion (+ 50 degrés) et se comporte avec l'eau de la même manière que lui, etc., etc.

» Je crois pouvoir conclure de ce qui précède que le produit obtenu par M. Roussin n'est pas de l'hydrate de chloral, mais une combinaison d'alcool et de chloral, une espèce d'acétal, présentant quelques-unes des réactions qui appartiennent à l'hydrate de chloral. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Méthode de séparation du lévulose et du sucre interverti ; par* **M. DUBRUNFAUT.** (Extrait.)

« En faisant connaître la composition exacte du sucre interverti en glucoses dextrogyre et lévogyre (lévulose), nous avons indiqué brièvement diverses méthodes pour vérifier notre analyse et pour effectuer expérimentalement la séparation des deux glucoses. L'une de ces méthodes, reproduite incidemment dans une Note qui a paru dans les *Comptes rendus* (t. XLII, p. 901), est fondée sur la propriété remarquable que possède la chaux de former à froid avec le lévulose un composé cristallin insoluble, qu'on peut séparer avec facilité d'une eau mère qui retient en dissolution le glucose dextrogyre, en combinaison calcique soluble.

» Cette expérience, bien démonstrative de la composition du sucre interverti, a été admise comme expérience de cours dans l'enseignement de la Faculté des Sciences de Paris. Malgré cette autorité et malgré les vérifications faites par MM. Pelouze, Mitscherlich, Magnus, Stas, Melsens, etc., notre expérience a été récemment, dans les *Comptes rendus*, l'objet d'une critique tendant à la signaler comme une erreur. Nous croyons donc devoir la décrire avec quelques détails.

» Si l'on place dans un verre à expériences 1 décilitre de sirop, conte-

nant 10 grammes de sucre préalablement interverti par les moyens connus, et qu'on y ajoute à froid, c'est-à-dire à la température la plus basse possible, 6 grammes de chaux hydratée en poudre impalpable, en ayant soin de l'agiter rapidement, il se produit d'abord une émulsion laiteuse, avec une légère élévation de température qu'on peut et qu'on doit même combattre à l'aide d'un bain réfrigérant amené à la température de la glace fondante (1). L'agitation favorise la dissolution de la chaux, et à cette réaction succède immédiatement la réaction caractéristique de l'expérience. Le liquide laiteux se prend instantanément en masse cristalline, d'une consistance telle, que le verre dans lequel se fait l'opération peut être renversé sans qu'il en sorte rien.

» Le magma cristallin produit doit être placé dans un linge à tissu serré, et soumis à la presse; on le scinde ainsi en deux parties, l'une solide, qui reste dans le nouet, et l'autre fluide, qui sort presque limpide à travers le tissu. En examinant ces deux produits séparément, c'est-à-dire en leur enlevant la chaux à l'aide d'un acide quelconque, mais mieux avec les acides oxalique, sulfurique ou carbonique, qui donnent des sels de chaux insolubles, on obtient les deux sucres isolés, avec une perfection qui suffit à la constatation de toutes leurs propriétés caractéristiques.

» Voici une vérification simple des résultats de l'expérience que nous venons de décrire, faite avec le secours des nombres fournis par le saccharimètre usuel de Soleil, dont la graduation, on le sait, exprime des rotations égales à des centièmes de millimètre de cristal de roche perpendiculaire à l'axe optique.

» 10 grammes de sucre de canne dissous dans $0^{lit},1$ donnent, sous une couche de $0^{m},2$, une rotation de 60 à 61° ↗. Cette solution intervertie donne 21 à 22 degrés de rotation ↘, à la température de + 14 degrés.

» L'eau mère de notre expérience, traitée par l'acide carbonique, donne à l'observation optique une déviation de 16° ↗ à + 14 degrés, qui devient 18° à + 52 degrés. La différence de ces deux observations est due au lévulosate de chaux, qui est un peu soluble dans le glucosate dextrogyre.

» Le lévulosate de chaux resté dans le nouet, délayé dans $0^{lit},1$ d'eau, c'est-à-dire ramené au volume du liquide primitif, puis décomposé à froid par l'acide carbonique, donne une solution sucrée qui, à l'observation op-

---

(1) Cette expérience réussit également bien à la température de + 15 à + 20 degrés sans intervention de glace, mais les résultats sont plus parfaits avec les précautions que nous indiquons ici.

tique, a un pouvoir rotatoire de 44 à 45° ↘ à + 14 degrés, et de 33 à 34° ↘ à + 52 degrés. Le sucre contenu dans cette dernière solution est donc du lévulose sensiblement pur, et la proportion séparée, plus la proportion minime qui reste dans l'eau mère, correspond à la composition que nous avons assignée au sucre interverti. Cette analyse, quant à la séparation du lévulose, offre donc une perfection dont l'analyse immédiate organique offre peu d'exemples. Cela tient à la presque insolubilité du lévulosate calcique qui se forme dans ces conditions.

» Ce lévulosate est parfaitement cristallisé en petits prismes aiguillés, qui sont doués de la double réfraction. Ils ne sont solubles dans l'eau pure que pour une proportion moindre de 3 millièmes. Ils sont fort altérables dans l'eau à la température de + 40 à + 50 degrés, et plus encore à 100 degrés. Cependant on peut les conserver pendant plusieurs heures à zéro, sans altération sensible. Ces faits, du reste, sont analogues à ceux qu'a si bien décrits M. Peligot pour le glucose dextrogyre.

» Dans une expérience faite comme celle que nous venons de décrire et conduite aussi rapidement que possible, la transformation connue des glucoses sous l'influence de la chaux est très-faible, car l'hydrotimètre si précis de MM. Boudet et Boutron n'accuse, dans les sirops, que des traces de chaux après le traitement carbonique complet, suivi d'un chauffage à l'ébullition.

» Avons-nous besoin de dire, après ces explications, que notre expérience ne peut être faite d'une manière quelconque et sans les précautions qu'imposent les faits connus sur l'altérabilité des glucoses sous l'influence de la chaleur et des alcalis.

» Notre méthode de séparation du lévulose par la chaux est tellement exacte et précise, qu'elle pourrait s'appliquer utilement à la recherche du lévulose dans des liquides qui en contiendraient moins d'un centième.

» Cette méthode est utilement applicable à l'analyse de tous les fruits sucrés et de tous les produits qui contiennent du sucre interverti, comme les miels, les mélasses de canne, etc. La grande importance que présente le sucre interverti, considéré comme produit alimentaire industriel et agricole, donnerait un grand intérêt aux procédés qui permettraient de pratiquer industriellement l'analyse que nous avons pu effectuer dans le laboratoire. En effet, nos expériences assignent au lévulose une propriété édulcorante au moins égale à celle du sucre de canne, tandis que celle du glucose dextrogyre est de beaucoup inférieure. Ce serait sans doute un grand résultat économique, que de pouvoir scinder le sucre des raisins

et des fruits en deux produits diversement utiles, l'un comme principe sucré, pouvant remplacer le sucre de canne sous forme de sirop, l'autre remplaçant le glucose de fécule pour tous les usages industriels. »

PHYSIQUE VÉGÉTALE. — *Sur les métamorphoses et les migrations des principes immédiats dans les végétaux herbacés; par* **M. P.-P. Dehérain.**

« Quand on étudie, au printemps, les jeunes feuilles des végétaux herbacés, on y reconnaît, outre de l'albumine facile à coaguler par la chaleur, du tanin et du glucose; ce dernier est particulièrement abondant, et c'est là un fait favorable à l'opinion qui le considère comme formé directement dans les feuilles par l'union de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène provenant de la décomposition simultanée de l'acide carbonique et de l'eau; sa production serait corrélative à ce dégagement d'oxygène qui se produit dans toutes les feuilles éclairées par les rayons du soleil.

» Un peu plus tard, quand la végétation est plus développée, quelques-unes des feuilles du pied jaunissent, elles se vident alors des principes immédiats et des matières minérales qu'elles renfermaient; on retrouve les uns et les autres dans les jeunes feuilles du haut, qui nous apparaissent dès lors, non-seulement comme les laboratoires dans lesquels le végétal élabore ses principes immédiats, mais encore comme le réceptacle de ceux de ces principes, élaborés par les premières feuilles, qui n'ont pas été utilisés à la formation de la cellulose et de la matière verte.

» Si l'on poursuit l'examen de la plante dans les phases suivantes de la végétation, on reconnaît que les feuilles se vident encore, mais cette fois au profit des tiges qui vont porter les épis; pendant cette migration, une métamorphose importante s'est produite, et le sucre de canne s'est en partie substitué au glucose, et bien qu'il ait été impossible, jusqu'à présent, de transformer, dans le laboratoire, le glucose en sucre de canne, la régularité avec laquelle on les voit se succéder dans le blé, le seigle, le maïs, le colza, me fait supposer qu'ils dérivent l'un de l'autre.

» Quand l'épi se forme, le sucre de canne et l'albumine disparaissent des tiges, toute la plante s'appauvrit au profit des jeunes graines (*voyez* notamment le beau travail de M. Is. Pierre sur le développement du blé), qui renferment bientôt tous les principes élaborés par la plante, mais qui les renferment profondément modifiés : en effet, ils y sont tous insolubles, le sucre de canne est devenu l'amidon, et l'albumine s'est transformée en gluten.

» Les recherches sur l'évaporation de l'eau, que j'ai présentées à l'Académie au mois d'août dernier, m'ont conduit à esquisser le mécanisme du transport des principes immédiats des feuilles inférieures jusqu'à celles du sommet; on reconnaît, en effet, qu'en exposant des feuilles de différents âges à l'action de la même lumière, les feuilles inférieures, plus âgées, dégagent souvent une quantité moitié moindre que les feuilles du sommet; cette fonction s'affaiblit avec l'âge, comme la propriété de décomposer l'acide carbonique, pour disparaître enfin quand la feuille meurt et se dessèche complétement.

» Pour reconnaître si cette différence dans la puissance d'évaporation entre deux feuilles a une influence sur le transport des principes immédiats qu'elles renferment, j'ai construit un appareil très-simple dans lequel ce transport est mis en évidence.

» Dans un flacon renfermant une petite quantité d'eau plongent deux mèches de coton assujetties dans des tubes de verre : l'une est imprégnée d'une solution de sulfate de cuivre, et son extrémité supérieure s'épanouit librement à l'air; l'autre a été trempée dans une solution de ferrocyanure de potassium, et son extrémité libre est enfermée dans un tube d'essai, dont l'atmosphère, bientôt saturée de vapeur d'eau, empêche toute évaporation. Il n'en est pas de même pour la mèche à sulfate de cuivre : elle évapore constamment; après quelques jours, une partie importante du sulfate de cuivre qu'elle renfermait est venue cristalliser à son extrémité, et un peu plus tard de larges taches brunes annoncent que le ferrocyanure, appelé par le courant ascensionnel que détermine l'évaporation, a quitté la mèche dans laquelle il avait été placé, s'est transporté au travers de l'eau jusqu'à la mèche où l'évaporation est active.

» La différence d'évaporation a suffi pour déterminer, dans cet appareil, un courant analogue à celui qui s'établit dans le végétal gorgé d'eau lorsque l'évaporation, activée par la lumière éclatante des longues journées d'été, lance dans l'air des quantités d'eau dont on a peine à se faire idée; quand le sol se dessèche, durcit, que son humidité s'épuise, les jeunes feuilles ne peuvent suffire à leur dépense incessante qu'en puisant de l'eau de tous côtés : c'est alors que les vieilles feuilles sont dépouillées de l'eau qu'elles renferment et des principes que celle-ci tient en dissolution; c'est alors aussi que la maturation s'avance. Mais que le ciel soit couvert, que la terre soit gorgée d'eau, et tout s'arrête, au contraire; la chaleur ne suffit pas, en effet, pour déterminer l'évaporation et, par suite, le transport des principes immédiats; c'est la lumière qui est l'agent efficace, et deux années

également chaudes pourront être inégalement favorables à la végétation, si elles sont inégalement lumineuses.

» L'évaporation, plus active chez les jeunes feuilles que chez les feuilles plus âgées, nous paraît être la cause qui détermine la migration des principes immédiats solubles d'un point de la plante à l'autre; mais si nous expliquons ainsi aisément le transport du glucose, de l'albumine et de ses phosphates d'une feuille à l'autre, nous ne voyons pas encore comment tous ces éléments vont s'accumuler dans la graine.

» Remarquons d'abord que, dans les graines des céréales au moins, tous les éléments sont insolubles; l'on y trouve, en effet, surtout de l'amidon et du gluten, l'un et l'autre insolubles dans l'eau; c'est de cette insolubilité que nous allons tirer l'explication de l'accumulation.

» Essayons encore de reproduire, dans un appareil inerte, les phénomènes de transport dont nous voulons donner l'explication : dans un vase poreux de porcelaine dégourdie, semblable à ceux dont on fait usage dans la pile de Bunsen, plaçons de l'eau distillée, puis immergeons ce vase dans un verre renfermant une solution de sulfate de cuivre, et nous ne tarderons pas à reconnaître que ce sel se diffusant au travers de la paroi poreuse a pénétré dans le vase intérieur. A ce moment, ajoutons dans celui-ci quelques gouttes d'eau de baryte, qui détermine la précipitation du sel intérieur et détruit l'égale concentration des liqueurs des deux côtés de la paroi poreuse, que la diffusion tendait à établir. Aussitôt que la précipitation a eu lieu, et que l'équilibre est rompu, une nouvelle quantité de sulfate de cuivre pénètre dans le vase poreux; il y est précipité de nouveau par l'addition de l'eau de baryte, et l'on conçoit qu'en renouvelant plusieurs fois ces précipitations, on puisse faire pénétrer dans le vase poreux tout le sulfate de cuivre de la solution extérieure, par cette seule raison que, dans ce vase, ses éléments deviennent insolubles.

» Ainsi quand, dans un système gorgé de liquide, il est un point où les éléments dissous deviennent insolubles, ils s'acheminent vers ce point et s'y accumulent.

» Or, nous avons vu que, dans la graine, les principes immédiats sont insolubles; c'est donc dans la graine qu'ils doivent s'accumuler. Le végétal est, en effet, gorgé d'eau, et les phénomènes de diffusion doivent s'y produire comme dans l'appareil précédent. Au moment où l'ovaire apparaît, une petite quantité des principes qui existent dans la tige et dans les feuilles y pénètre; mais, par suite d'une transformation dont nous ignorons encore le mécanisme, ces principes y deviennent insolubles, et l'eau qui existe

dans ce jeune organe ne renferme plus les principes immédiats en aussi grande quantité que l'eau extérieure; l'équilibre tend donc à s'établir de nouveau; un afflux de ces matières solubles pénètre dans l'ovaire, y devient insoluble, et un courant régulier ne tarde pas à s'établir, qui amène tous les éléments solubles, et détermine leur accumulation au point même où ils deviennent insolubles.

» Ce dernier travail peut s'accomplir sans que l'eau du végétal se déplace; il est donc essentiellement différent de celui qui avait déterminé le transport des matériaux solubles des feuilles du bas jusqu'en haut de la tige; il peut s'accomplir quand la plante est séparée des racines, et, en effet, on a reconnu qu'une moisson un peu hâtive ne nuit en rien à la qualité du grain. »

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Note sur quelques substances extraites du fruit du* Juglans regia; *par* **M. T.-L. Phipson.**

« Il existe, dans le brou de noix et dans l'épisperme de ce fruit, quelques substances qui sont très-remarquables sous le rapport de leur composition et de leurs réactions, et qui, jusqu'à ce jour, ont échappé à la recherche des chimistes.

» Dans l'enveloppe verte du fruit, ou dans ce qu'on appelle le *brou de noix*, se trouve un corps jaune, cristallisant en octaèdres allongés ou en aiguilles, un peu soluble dans l'eau, plus soluble dans l'alcool et la benzine, mais d'une nature si peu stable, qu'en peu d'heures il se modifie profondément, en donnant naissance à une autre substance douée de propriétés acides, et dont la composition est représentée exactement par la formule $C^6H^6O^7$. Ce dernier est un corps noir, amorphe, de la nature des résines, qui produit avec les alcalis des sels solubles, d'un pourpre magnifique, et avec l'oxyde plomb un sel insoluble brun-violet auquel l'analyse assigne la formule PbO, $C^6H^6O^7$ (séché à 120 degrés). J'espère revenir bientôt sur la préparation et les propriétés de ces substances; je dirai aujourd'hui seulement que l'acide $C^6H^6O^7$, que j'appellerai *acide régianique* (le corps jaune dont il provient sera la *régianine*), entre dans la composition de ce produit impur, très-peu étudié, connu sous le nom de *juglandine*. La décoction aqueuse ou alcoolique de la régianine, bouillie longtemps avec de l'acide hydrochlorique, donne l'acide régianique assez pur, sous forme d'un précipité noir très-dense, soluble en rouge pourpre dans les alcalis.

» Une autre substance, que j'étudie en ce moment, la *nucitannine*, existe

dans l'épisperme de la noix; c'est elle qui est la cause du goût désagréable de cette membrane, d'où elle peut être extraite par l'eau ou l'alcool. C'est un corps de la nature des tannins; il se dédouble sous l'influence des acides minéraux en glucose, en acide ellagique, et en un corps nouveau rouge et insoluble, que j'appelle *acide rothique*. Ce dernier, qui est très soluble dans l'alcool et l'ammoniaque, mais peu soluble dans l'eau froide, a pour composition $C^{28}H^{12}O^{14}$; il se forme aussi des sels rouges foncés avec les alcalis, et avec le plomb un sel insoluble brun amorphe, qui donne à l'analyse la composition $2PbO, C^{28}H^{12}O^{14}$. L'étude de ces différents produits m'occupe depuis quelque temps, et, dès qu'elle sera complète, j'aurai l'honneur de la communiquer à l'Académie.

» Le brou de noix, dans son état récent, est si avide d'oxygène, qu'on peut s'en servir pour faire l'analyse de l'air, comme de l'acide pyrogallique; un mélange de soude et de brou de noix absorbe l'oxygène bien plus vite que ne le fait le phosphore. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur l'explosion et la chute des météorites;* *par* **M. T.-L. PHIPSON.**

« Je demande la permission de communiquer à l'Académie une observation à l'occasion de la Note publiée par M. Delaunay (*Comptes rendus*, 15 novembre 1869) sur les météorites. Ce savant astronome, en discutant la cause de l'explosion des bolides, a donné une explication de ce phénomène qui coïncide très-bien avec celle que j'ai donnée dans mon volume sur *les météorites*, publié à Londres, en janvier 1867 (1), et que M. Daubrée a bien voulu présenter en mon nom à l'Académie. Dans le Chapitre XVIII de cet ouvrage, j'ai discuté les vues de MM. Haidinger et Reichenbach, d'après lesquelles l'explosion des bolides serait due à l'énorme pression subie par ces corps en passant dans notre atmosphère (pages 187 à 190); ensuite j'ai distingué trois *vitesses* différentes, dont un bolide est doué avant et après sa chute, savoir : la vitesse dans l'orbite, qui nous est inconnue; la vitesse dont il se meut après qu'il a quitté l'orbite, et en décrivant son trajet vers la terre; enfin la vitesse dont tombent les fragments du météorite après l'explosion.

» En dernier lieu (p. 191), tout en admettant jusqu'à un certain point la théorie de M. Haidinger et de M. Reichenbach, émise en 1861 et 1863, je cite

---

(1) *Meteors, Aerolites and Falling Stars*, by T.-L. PHIPSON, Londres, 1867.

une expérience que j'ai faite, et qui me fait penser que l'énorme température développée à la surface des météorites, pendant leur trajet dans l'atmosphère, peut être toute seule la cause de l'explosion. Voici cette expérience : Si l'on prend une petite balle composée de phosphore, de chlorate de potasse et de gomme, tel que le sommet d'une allumette chimique, et qu'on la chauffe doucement, elle s'enflamme et brûle vivement à une température donnée; mais si l'on introduit soudainement cette petite balle dans un espace ouvert au milieu d'un feu très-chaud, de sorte que sa surface soit portée à une très-haute température avant que l'intérieur de sa masse ait le temps d'être chauffé, la balle éclate; il se produit invariablement une explosion. La même expérience peut être faite avec des pyrites et avec d'autres corps. Or, c'est précisément ce qui a lieu avec les météorites. Les calculs de sir John Herschel et de M. Joule ont montré quelle énorme élévation de température la surface de ces corps subit pendant leur trajet dans l'air, et la mince couche de croûte noire, ou vernis, que l'on remarque sur les météorites, nous indique que cette chaleur intense ne pénètre qu'à une fort petite distance dans l'intérieur de leur masse. »

ÉLECTROCHIMIE. — *Sur l'action simultanée du courant intra-pilaire et de l'hydrogène naissant sur les acides organiques.* Note de **M. E. Royer.** (Extrait.)

« La réaction qui se produit dans la pile de Grove ou de Bunsen devait faire supposer qu'en remplaçant dans le vase poreux l'acide azotique par un autre acide ou par un sel oxygéné quelconque, les corps seraient réduits ou modifiés. En partant de là, j'ai eu l'idée d'appliquer cette méthode de réduction aux acides organiques. J'espérais, en prenant pour point de départ l'acide oxalique, le plus minéral des acides organiques, pour ainsi dire, remonter aux acides les plus riches en hydrogène.

» On a fait de nombreux travaux sur l'électrolyse des corps et des acides organiques en particulier. Le procédé employé consiste à plonger les deux électrodes d'une pile dans la solution. Dans ce procédé, qu'on pourrait appeler *extra-pilaire*, le liquide donne lieu à de nouvelles combinaisons, aux dépens de ses propres éléments. Dans la méthode que je propose, on utilise le courant *intra-pilaire*, et l'on fournit aux produits qui résultent de l'électrolyse de grandes quantités d'hydrogène naissant, dans un état électrique particulier; cet hydrogène peut s'ajouter à la substance électrolysée ou la modifier.

» J'ai tenu à m'assurer d'abord si cette méthode était une méthode générale, pouvant s'appliquer à la réduction des acides et des sels minéraux. J'ai expérimenté sur l'acide sulfurique monohydraté. Au bout de très-peu de temps, l'acide se réduit; il se forme, dans le vase poreux et sur la lame de platine qui y plonge, un abondant dépôt de soufre, dont la couleur varie du jaune citron pur au jaune orangé tirant sur le rouge. Il se dégage de grandes quantités d'hydrogène sulfuré, ce qui n'a pas lieu dans l'électrolyse extra-pilaire de l'acide sulfurique.

» Le phosphate acide de chaux donne dans le vase poreux un abondant précipité, qui paraît être du phosphate tribasique, et la lame de platine est fortement noircie. Les résultats de la décomposition n'ont pas été suffisamment examinés.

» J'ai abandonné ces expériences sur les composés inorganiques lorsque j'ai appris les résultats obtenus par M. Schützenberger sur le bisulfite de soude (1).

» J'ai opéré alors sur l'acide oxalique en dissolution concentrée. Cet acide a été placé dans le vase poreux d'une pile de Grove (le platine donne des résultats plus nets que le charbon). Au bout de quelques jours, j'ai obtenu une quantité d'acide formique assez notable pour permettre de caractériser cet acide par toutes ses propriétés chimiques et de l'isoler. Il n'y a donc pas eu simplement dédoublement de l'acide oxalique : l'hydrogène est venu s'ajouter à chacune des demi-molécules, pour former de l'acide formique.

» On ne peut pas admettre non plus qu'il y ait eu décomposition de l'acide oxalique en acide carbonique et acide formique, décomposition qui se produit sous l'influence de la chaleur, et sur laquelle M. Berthelot a fondé sa méthode de préparation de l'acide formique; car le gaz recueilli au sortir de la pile n'était que de l'hydrogène pur, hydrogène non employé, et qui ne contenait pas trace d'acide carbonique.

» J'espère que la même méthode s'appliquera aux autres acides organiques, dont plusieurs sont maintenant en expérience, ainsi que leurs sels. »

---

(1) M. Schützenberger, en faisant des recherches sur un nouvel acide de soufre, imagina de mettre, dans le vase poreux d'une pile, du bisulfite de soude; il reconnut que, par l'électrolyse, le bisulfite se charge de plus en plus d'hydrosulfite, corps dont la composition a donné des nombres qui se rapprochent beaucoup de ceux que donne le bisulfite de soude, mais qui contient de l'hydrogène qui lui donne des propriétés décolorantes (*Bulletin de la Société chimique de Paris*, août 1869).

PHYSIOLOGIE. — *Sur la constitution et le mode de formation de l'œuf des Sacculines. Remarques concernant une Note récente de* M. Ed. van Beneden. Note de **M. Balbiani**, présentée par M. Milne Edwards.

« Les faits exposés dans ma Note précédente (*Compte rendu* du 20 décembre), en confirmant les observations communiquées antérieurement à l'Académie par M. Ed. van Beneden, prouvent que la petite éminence claire placée sur un des points de la surface de l'œuf des Sacculines n'est pas la cicatricule de cet œuf, comme M. Gerbe l'avait pensé, mais qu'elle représente, en réalité, un petit ovule rudimentaire, accolé à l'œuf mûr, et qui s'en détache par la suite.

» M. Ed. van Beneden suppose qu'après sa séparation, ce petit ovule reste dans l'intérieur de l'organe reproducteur et se multiplie par division, pour donner naissance à deux cellules-filles, qui restent accolées l'une à l'autre, et dont l'une devient à son tour un œuf. Dans sa manière de voir, ce serait donc une seule et même cellule qui, par ses subdivisions successives, engendrerait sans cesse de nouveaux œufs. Non-seulement cette explication est peu vraisemblable, mais, de plus, elle est en contradiction formelle avec l'observation directe des faits.

» Voici comment il m'a paru que les choses se passent en réalité, d'après mes études sur l'ovaire à l'état frais et sur des coupes transversales et longitudinales minces du même organe durci dans l'esprit-de-vin. Sur un point d'une des ramifications de l'ovaire, une petite cellule naît d'abord par une sorte de bourgeonnement. Cette cellule repousse, en grandissant, la membrane épithéliale qui forme l'enveloppe extérieure de l'ovaire, et qui devient ainsi la paroi du follicule ovigère. Celui-ci se pédiculise, et la petite cellule contenue dans son intérieur engendre, par voie de division, deux cellules nouvelles semblables à la cellule-mère primitive. Cette division se répète encore une ou deux fois sur chacune de celles-ci, et c'est l'une des cellules-filles de la dernière génération ainsi produite qui devient l'œuf viable. Dans les follicules ovigères, on trouve les ovules restés à l'état rudimentaire sous la forme d'un petit groupe cellulaire situé dans la partie inférieure du follicule, au-dessous de l'œuf en voie de développement. Je ne puis mieux comparer ces corps qu'aux cellules dites *vitelligènes* des Insectes ; les uns et les autres me paraissent, en effet, n'être autre chose que des œufs avortés, avec cette distinction, toutefois, qui tient à la différence de leur mode de formation, que, chez les Insectes, ces cellules sont toutes réunies organiquement entre elles et avec l'œuf en voie de dévelop-

pement, tandis que, chez les Sacculines, elles sont libres ou n'ont qu'une connexion peu intime avec ce dernier. Je ne crois pas non plus qu'après la ponte de l'œuf mûr, la petite cellule polaire reste dans l'ovaire pour devenir l'origine d'un œuf nouveau, comme le décrit M. Ed. van Beneden. Il est facile de s'assurer, sur les préparations durcies, que, dans l'intérieur du follicule, cette cellule n'a de rapport qu'avec l'œuf auquel elle est accolée, et que, par conséquent, elle doit être entraînée par celui-ci, à sa sortie du follicule, et tomber avec lui dans le sac ovarien.

» L'intérêt principal que présente le mode de formation des œufs chez les Sacculines consiste dans la multiplication des ovules primordiaux par division spontanée. Cette division avait déjà été admise, comme on sait, chez les Vertébrés supérieurs, par Pflüger, Kölliker, et quelques autres observateurs, mais elle n'a pas été généralement confirmée jusqu'ici. L'existence bien avérée d'un pareil mode de multiplication des ovules primitifs chez les Sacculines ajoute donc un trait de ressemblance de plus à tous ceux qui ont déjà été signalés entre l'élément mâle et l'élément femelle, en nous montrant l'un et l'autre précédés dans leur apparition par des générations plus ou moins nombreuses de cellules dérivant les unes des autres.

» D'accord jusqu'ici avec M. Ed. van Beneden pour combattre les interprétations de M. Gerbe, je suis obligé de me retourner contre lui pour repousser ses critiques concernant ma manière de voir à l'égard du second élément organique dont j'admets l'existence, conjointement avec la vésicule de Purkinje, dans l'ovule des Araignées, des Myriapodes et d'un bon nombre d'autres espèces animales. Et d'abord cet élément existe-t-il également chez les Sacculines? Je n'hésite pas à affirmer qu'il en est ainsi, seulement il n'a rien de commun avec les deux vésicules décrites par M. Gerbe. De plus, ce n'est pas dans l'œuf, déjà plus ou moins obscurci par l'accumulation des globules vitellins, que l'on réussit à constater son existence. Mais si l'on examine les jeunes ovules désignés par M. Ed. van Beneden sous les noms de *cellules-mères* et de *cellules-filles*, avant que leur transparence ait été troublée par le dépôt de granules vitellins dans leur intérieur, on constatera dans le voisinage de la vésicule de Purkinje un petit espace circulaire, ayant le même faible pouvoir réfringent que cette vésicule elle-même, et entouré d'une couche de petites granulations moléculaires. Ce corps, qui se retrouve très-régulièrement dans tous les jeunes ovules, ne dépasse pas $0^{mm},006$ en largeur, celle de la vésicule de Purkinje étant de $0^{mm},014$ en moyenne. Dans les cellules-mères, où la division prochaine du corps cellulaire est annoncée

par l'existence de deux noyaux, chacun de ceux-ci présente à son côté le même espace clair, semblablement entouré d'une zone granuleuse. Enfin, lorsque les deux nouveaux ovules sont déjà bien individualisés, on constate dans chacun, indépendamment du noyau qui lui est propre, le petit corps granuleux à centre transparent, que je signale ici. Il est impossible de ne pas reconnaître dans ce dernier l'analogue du noyau vitellin de l'œuf des Araignées et des Myriapodes, de la tache granuleuse jaunâtre décrite par Ecker, V. Carus et d'autres observateurs dans les ovules de la Grenouille rousse. D'après M. Ed. van Beneden, ce corps ne présenterait jamais les caractères d'une vésicule ou d'un noyau cellulaire; mais ses dénégations à cet égard prouvent simplement que ses observations n'ont pas été plus loin que celles de ses prédécesseurs, et que, comme ceux-ci, il n'a vu que la couche granuleuse, ou formée d'une substance plus ou moins compacte, qui constitue l'enveloppe extérieure du corps vitellin, sans apercevoir la vésicule délicate logée au centre de cette couche.

» J'ai montré, dans un travail antérieur, comment, chez les Araignées et les Myriapodes, la couche corticale était le résultat de la condensation successive du protoplasma vitellin à la surface de la vésicule, et j'ai décrit la manière dont s'organisent, au sein de cette portion condensée du vitellus, les cellules et les granulations germinatives. Chez l'Araignée domestique, l'enveloppe extérieure du corps vitellin forme une sorte de capsule épaisse et solide, composée de couches concentriques; mais en rompant celle-ci par compression, il n'est pas rare que l'on parvienne à faire sortir intacte la vésicule interne, que l'on peut reconnaître alors facilement pour un noyau cellulaire, muni d'un corpuscule central ou nucléole. Chez d'autres Arachnides (*Lycosa*, *Clubiona*, *Drassus*, etc.), ainsi que chez plusieurs Insectes, notamment les Ichneumonides, le dépôt protoplasmatique acquiert une épaisseur ou une densité moindre, ou manque même complétement, et rien n'est plus aisé dès lors que de constater dans l'œuf même la nature vésiculeuse de ce corps. Enfin des variations non moins importantes dans l'aspect extérieur du noyau vitellin sont liées à l'activité plus ou moins grande du travail ovogénique chez les différents individus d'une même espèce. Ces modifications sont en rapport avec l'âge de l'animal, l'état de développement des œufs, les époques de l'année, et peut-être d'autres circonstances encore. Il en résulte des différences très-grandes dans la visibilité du corps qui nous occupe, différences qui donnent la raison de cette assertion de M. Ed. van Beneden, que le corps vitellin n'existe pas d'une manière constante chez tous les individus d'une même espèce. Préoccupé de le retrouver tou-

jours avec des caractères aussi apparents que ceux qu'il présente chez certaines Araignées par exemple, et qui le signalent immédiatement à l'attention de l'observateur, M. Ed. van Beneden ne l'a pas aperçu lorsqu'il affectait la forme d'une simple vésicule nue, d'une excessive délicatesse, et tranchant à peine sur le vitellus qui l'environne de toutes parts. Cependant, même dans ces conditions relativement défavorables à sa constatation, on parvient très-souvent, avec quelque attention, et en s'aidant au besoin de l'action des réactifs, à découvrir la vésicule en question dans un point donné du vitellus. En citant les faits qui précèdent, mon intention est de montrer simplement que ce n'est qu'à l'aide d'observations faites comparativement chez des espèces différentes, et dans des conditions variées d'âge et de saisons, que l'on parvient à s'éclairer sur ce point délicat d'ovogénèse. M. Ed. van Beneden connaissait-il toutes ces particularités de la question qu'il étudiait avant de contester l'exactitude de mes propres observations? Il est permis d'en douter : telle est du moins la conclusion que je crois pouvoir tirer de ses critiques. »

M. F. **Hément** et M. F. **Lenormant** adressent chacun une Note relative à l'incertitude de l'interprétation donnée au passage de la Bible qui a été cité par *M. Faye*, dans la séance précédente, pour prouver l'existence des chevaux en Égypte et en Syrie du temps d'Abraham.

« On lit, dit M. F. Hément, dans la traduction la plus récente et la plus scrupuleuse du Pentateuque, celle de M. le grand rabbin Vogue, professeur d'exégèse au grand séminaire israélite, la Note suivante, concernant *le* ou *les yémim* : « Ce mot, par sa rareté, l'étrangeté de sa forme et l'incerti- » tude de son origine, est *absolument énigmatique*. Les uns y voient des » *sources chaudes* ou *eaux thermales*, les autres certaines *peuplades redou-* » *tables*, enfin la plupart la *production des mulets*. »

« Le mot *yémim*, dit M. F. Lenormant, ne se retrouve nulle autre part dans la Bible. Dès le temps de la version des Septante, on avait perdu la tradition du sens de ce mot, et les interprètes grecs l'inséraient purement et simplement dans leur texte (εὗρε τὸν ἰαμὶν), sans chercher à le rendre par un équivalent. Onkélos, auteur d'une traduction syrochaldaïque de la Bible environ contemporaine de l'ère chrétienne, a vu là « des géants »; saint Jérôme traduit : *Qui invenit aquas calidas in solitudine, cum pasceret asinas Sebeon patris sui*. C'est seulement au XIe siècle de notre ère que les rabbins occidentaux Raschi et Aben-Esra ont eu l'idée qu'il pourrait être

en cet endroit question de « mulets », et cette traduction a fait pour la première fois son apparition au XVIe siècle, dans les Bibles protestantes. Elle avait assez généralement cours parmi les érudits de cette époque; mais les maîtres de la science philologique moderne ne l'ont pas adoptée. L'illustre Gesenius admet comme la seule possible l'interprétation de la Vulgate « sources d'eau chaude », et, en effet, saint Jérôme atteste que, de son temps, le mot était encore en usage avec ce sens à Carthage. De plus, *yémim* se rattache bien évidemment au radical *yamah*, « être chaud ».

» Voilà pourquoi je n'avais point fait entrer en ligne de compte cette soi-disant mention du mulet dans mon relevé des mentions de l'âne et du cheval dans la Genèse, que j'ai fait directement sur le texte hébraïque et non sur les traductions, qui peuvent si souvent tromper.

» Le vrai nom hébreu du mulet est *pered*. Les premières mentions que la Bible fasse de cette espèce hybride ont trait à l'époque de David (II Sam. XIII, 29, et XVIII, 9), et c'est alors un mulet qui est donné comme la monture de bataille d'Absalom. A dater de ce moment, il en est fréquemment question, comme d'un animal très-répandu dans la Palestine. »

PALÉONTOLOGIE. — *Sur les premiers indices bibliques de la présence du cheval en Égypte et en Syrie* (dernière Note); *par* **M. FAYE.**

« Ne sachant pas un mot d'hébreu, je ne puis que m'incliner devant l'autorité des savants philologues qui viennent de critiquer ma première Note; mais, sans vouloir contester positivement les interprétations diverses qu'ils nous donnent de ce mystérieux *jemeï*, où tant de traducteurs se sont accordés à voir des mulets, je tiens à dire à l'Académie qu'avant de me permettre de lui citer un passage peu connu de la Bible pour montrer que le cheval existait en Syrie et en Égypte au temps d'Abraham, j'avais eu bien soin de m'assurer, au préalable, de la parfaite exactitude de cette dernière opinion par l'examen du verset décisif auquel M. Lenormant lui-même s'était référé pour étayer une opinion diamétralement opposée. On va juger de la concordance de ces témoignages.

» Chacun se rappelle l'étonnante opération financière par laquelle Joseph a réussi à dépouiller en trois ans les Égyptiens au profit de Pharaon, d'abord de leur argent, puis de leur bétail, puis enfin de leurs terres et de leur liberté. Voici les trois versets qui marquent la seconde phase de cette espèce de liquidation sociale de l'Égypte opérée sous la contrainte de la famine :

» XLVII, 15. « Quand l'argent du pays de Mitsraïm (1) et du pays de
» Kenaân manqua, tous les Égyptiens vinrent auprès de Iosseph et lui
» dirent : Donne-nous du pain; pourquoi mourrions-nous à tes yeux, car
» l'argent est épuisé? »

» 16. « Iosseph répondit : Donnez votre bétail, et je vous en donnerai
» pour votre bétail, si l'argent est épuisé. »

» 17. « Ils amenèrent à Iosseph leur bétail; il leur donna du pain pour
» des chevaux, pour des troupeaux de brebis, pour des troupeaux de
» bœufs et pour des ânes. Il leur fournit du pain cette année-là pour leur
» bétail. »

» Plusieurs conclusions découlent de là. 1° Une pareille opération ne pouvait venir à l'idée d'un vrai roi égyptien; la scène se passe évidemment sous les Pasteurs, qui avaient conquis la basse Égypte depuis plusieurs générations (*voir* le *Voyage d'Abraham en Égypte*), mais qui, malgré l'horreur profonde qu'ils inspiraient aux habitants, n'avaient nullement songé jusque-là à les exproprier et à les réduire en masse en servitude. 2° L'opération de Joseph montre que les indigènes soumis aux Hycsos étaient depuis longtemps propriétaires de chevaux, aussi bien que d'ânes et de bœufs; on ne saurait supposer que ces animaux, qui figurent en tête du bétail égyptien échangé couramment contre du blé pendant une année, fussent alors à l'état de rareté ou de nouveauté. Et comme les nomades qui envahirent l'Égypte ne devaient pas plus avoir de chevaux que les nomades hébreux de provenance analogue (mais venus isolément et beaucoup plus tard), il y a tout lieu de croire que l'introduction des chevaux en Égypte a été antérieure, non-seulement à Abraham, mais même à la domination des Pasteurs. Si les monuments de ces époques reculées ne présentent pas de figures de chevaux, je n'oserai pas conclure, avec M. Lenormant, de ce fait négatif, que le cheval dont nous venons de voir des traces positives n'existait pas en Égypte; j'inclinerais plutôt à croire que son emploi usuel

(1) *Mitsraïm*, les Égyptiens. *Masr* ou *Misr* est encore aujourd'hui le nom de l'Égypte. Le beau steamer du Khédive, sur lequel je suis revenu en Europe, porte ce nom. Cette excellente population de paysans, vêtus de robes et à jambes nues, que j'ai vus labourer les riches campagnes du Delta avec le chameau, le bœuf et l'âne, répond encore parfaitement à l'idée qu'on peut se faire des sujets de Pharaon, en lisant les versets de la Bible; mais les rapides progrès de l'Égypte moderne, les cultures industrielles, les chemins de fer, le canal de Suez, ne tarderont pas, sous l'impulsion d'un Prince ami du progrès, à changer l'aspect de cette étonnante contrée.

a été seulement postérieur à l'époque très-reculée où les minutieuses conventions hiératiques de la sculpture égyptienne ont été fixées. C'est ainsi du moins que les pratiques religieuses de l'antiquité, en général, ont commencé par rejeter absolument les innovations postérieures à certaines époques. De là la prohibition du bronze et du fer pour les embaumements où l'on n'admettait que les couteaux de pierre des époques primitives; celle du pain non levé pour les offrandes; enfin celle des pierres taillées, prohibition qui doit remonter plus haut encore.

» Quant aux mulets qu'Anâ aperçut au désert (si du moins on adopte ce sens pour le mot *jemeï*), je ne me suis pas étonné que la Genèse en ait fait mention comme d'un fait frappant, tandis qu'on ne voit pas trop pourquoi elle aurait très-exceptionnellement interrompu une énumération généalogique pour parler d'un animal rare, ou d'eaux chaudes, ou d'une plante quelconque. On sait, en effet, que les Hébreux, et probablement aussi les Patriarches, avaient en exécration les accouplements entre animaux d'espèces différentes. La vue des mulets devait être choquante pour eux. En condamnant expressément cette pratique familière aux autres nations contemporaines, Moïse se faisait sans doute l'interprète d'un vieux sentiment tout particulier à la race que Dieu l'avait chargé de diriger (1).

» On voit, du moins, que mes conclusions sur l'ancienneté du cheval en Égypte ne dépendaient pas uniquement du sens attribué au mot *jemeï*; elle subsisteraient quand même mes savants contradicteurs parviendraient à s'entendre pour corriger, sur ce point, les traductions de la Bible dont je me suis servi. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Quelques réflexions sur l'allaitement maternel;* *par* **M. E. Decaisne.** (Extrait.)

« 1° La grossesse, les couches, la lactation doivent être considérées comme une chaîne qu'on ne peut rompre sans préjudice pour la mère et pour l'enfant.

» 2° Un grand nombre de faits prouvent que la mère qui ne nourrit pas son enfant est plus exposée à la péritonite, à la métrite, aux abcès de

(1) *Lévitique*, XVIII, 3. « Vous ne ferez point ce qui se fait dans le pays d'Égypte où vous avez habité, ni ce qui se fait au pays de Chanaan, dans lequel je vous fais entrer, et vous ne marcherez point suivant leurs lois. » *Lévitique*, XIX, 19. « Tu n'accoupleras point tes bêtes avec d'autres de diverses espèces. »

différentes natures, à certaines maladies chroniques, au cancer du sein et de l'utérus.

» 3° Il est d'observation, comme je le démontrerai dans un travail que je prépare, que la chlorose, l'anémie, quelques affections de l'estomac et cet état qu'on désigne sous le nom vague de *faiblesse de constitution*, bien loin d'être pour le médecin un motif pour dissuader la mère de nourrir, doivent au contraire, dans la majorité des cas, lui faire considérer la lactation comme un moyen de rétablir le parfait équilibre des fonctions de l'organisme.

» 4° J'admets, bien entendu, que certaines femmes ne peuvent pas nourrir, mais on doit recommander l'allaitement maternel dans tous les cas où la santé de la femme ne doit pas être compromise, et les cas sont rares, même à la ville, où la femme ne peut pas remplir ce devoir. Il ne faut pas se lasser de le répéter, il n'est pas indispensable qu'une femme soit très-robuste et d'une santé irréprochable pour nourrir son enfant, tandis qu'il faut être plus exigeant pour les conditions que doit réunir la nourrice mercenaire.

» 5° Je pense que ces réflexions, qui, je l'avoue, n'ont pas toutes le mérite de la nouveauté, doivent être prises en considération dans cette grave question de la mortalité et de l'alimentation des nouveau-nés, que les règlements administratifs ne pourront peut-être jamais résoudre d'une manière satisfaisante. Mais je crois que, si le problème qui s'impose aujourd'hui aux méditations des médecins et des économistes peut être simplifié, ce ne sera que par le retour à l'observation des lois de la nature qu'on ne transgresse jamais impunément. »

M. Bonjean adresse, de Chambéry, une Note concernant la recherche de l'acide cyanhydrique et des cyanures dans les cas d'empoisonnement (1).

M. P. Guyot adresse, de Nancy, une Note sur « La valeur toxique de l'acide rosolique ». La conclusion des expériences exécutées par l'auteur est que l'acide rosolique n'est pas vénéneux, et qu'il ne produit aucun acci-

---

(1) La Note ne donnant pas de détails suffisants sur les procédés expérimentaux employés par l'auteur, il a paru nécessaire d'attendre que ces détails fussent connus, pour rendre compte des résultats.

dent lorsqu'il touche directement la peau : on peut s'en servir pour préparer diverses matières colorantes.

M. **Trouvé**, en reconnaissant la priorité revendiquée par *M. Favre*, dans la séance du 13 décembre, pour l'emploi de l'électricité dans la recherche des corps métalliques au milieu des tissus de l'organisme, croit avoir rendu la méthode pratique en réunissant dans sa trousse électromédicale, sous un poids d'environ 75 grammes, tous les éléments nécessaires à cette recherche.

M. L. **Colin** adresse à l'Académie, au sujet de la réclamation de *M. Burdel* concernant les émanations telluriques, les épreuves d'un travail qu'il publie dans les *Archives de médecine*. Il indique, dans ce travail, la part qui lui semble revenir à ceux qui l'ont précédé : sa seule prétention est d'avoir étendu cette conception étiologique à la pathologie générale des fièvres.

M. **Gouteyron** adresse une Note relative à l'influence de la coque des navires en fer, sur la direction de l'aiguille aimantée, et à une méthode propre à en corriger les effets.

M. **Jouglet** adresse une Note concernant la production d'une poudre explosive par l'action du gaz de l'éclairage sur une solution d'azotate de cuivre.

Les observations de l'auteur confirment les beaux travaux de M. Berthelot sur l'acétylène.

« M. **Chasles** fait hommage à l'Académie, de la part de l'auteur, M. le Prince *Boncompagni*, d'un travail qui renferme une analyse fort étendue de l'ouvrage de M. Valson, sur la vie et les travaux de notre illustre confrère le Baron Cauchy. »

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Physique, par l'organe de son doyen M. **Becquerel**, présente la liste suivante de candidats à la place de Correspondant vacante par suite du décès de *M. Marianini* :

En première ligne . . . . . . M. **Helmholtz.**

En seconde ligne et par ordre alphabétique . . . .
- M. **Angström**, à Upsal.
- M. **Billet**, à Dijon.
- M. **Dove**, à Berlin.
- M. **Grove**, à Londres.
- M. **Henry**, à Philadelphie.
- M. **Jacoby**, à Saint-Petersbourg.
- M. **Joule**, à Manchester.
- M. **Kirchhoff**, à Heidelberg.
- M. **Mayer**, à Heilbroon.
- M. **Riess**, à Berlin.
- M. **Stockes**, à Cambridge.
- M. **W. Thomson**, à Glascow.
- M. **Tyndall**, à Londres.
- M. **Volpicelli**, à Rome.

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 20 décembre 1869, les ouvrages dont les titres suivent :

Les plantes utiles; par M. A. MANGIN. Tours, 1870; 1 vol. in-8° avec illustrations de YAN' DARGENT et W. FREEMAN.

Nos ennemis et nos alliés. Études zoologiques; par M. A. MANGIN. Tours, 1870; 1 vol. grand in-8°, avec illustrations de BAYARD, W. FREEMAN, GERLIEN et YAN' DARGENT.

Le Ciel. Notions d'astronomie à l'usage des gens du monde et de la jeunesse; par M. A. GUILLEMIN, 4e édition. Paris, 1870; 1 vol. grand in-8° relié, avec planches et figures.

Le Soleil; par M. A. GUILLEMIN. Paris, 1870; 1 vol. in-12, avec figures.

La houille; par M. G. TISSANDIER. Paris, 1869; 1 vol. in-12 illustré. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Pau. Étude de météorologie médicale au point de vue des maladies des voies respiratoires; par M. R. LAHILLONNE. Paris, 1869; br. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Notes médicales et observations sur divers hôpitaux en Italie, en Sicile et aux Échelles du Levant; par M. G. DUFOUR. Toulouse, 1869; br. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Étude sur l'uranoplastie dans les applications aux divisions congénitales de la voûte palatine; par M. J. EHRMANN. Paris, 1869; in-4°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Traité pratique des maladies des dents; par M. A. PRÉTERRE, 2e édition. Paris, 1869; 1 vol. in-12.

Physiologie et pathologie chirurgicales. De la régénération des os par l'ostéoplastie périosto-médullaire. Troisième et quatrième Mémoires, précédés d'une allocution à la mémoire du Baron Dupuytren; par M. J.-B.-P. BRUN-SÉCHAUD. Limoges, 1869; br. in-8°.

Mémoire de la Société linnéenne du nord de la France, année 1867. Amiens, 1869; in-8°.

Société impériale d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon. Comptes rendus des séances, 4e série, t. II, n° 4. Lyon et Paris, 1869; br. in-8°.

Mémoire pour servir à la connaissance de la division inférieure du terrain crétacé pyrénéen; par M. A. LEYMERIE. Paris, 1869; br. in-8°.

Sur le mode de formation de l'œuf et le développement embryonnaire des Sacculines; par M. E. VAN BENEDEN. Paris, 1869; opuscule in-4°.

Études géométriques sur la théorie des parallèles; par M. J.-N. LOBATSCHEWSKY, traduit de l'allemand par M. J. HOÜEL, suivi d'un extrait de la *Correspondance de Gauss et de Schumacher*. Paris, 1866; br. grand in-8°.

La Science absolue de l'espace indépendante de la vérité ou de la fausseté de l'axiome XI d'Euclide, etc.; par M. J. BOLYAI, précédé d'une *Notice sur la vie et les travaux de* W. *et de* J. BOLYAI; *par* M. F. SCHMIDT. Paris, 1868; br. grand in-8°.

Emploi de l'armature externe du câble sous-marin pendant que l'armature

interne ou conducteur isolé transmet la dépêche télégraphique; Communication de M. ZANTEDESCHI *à* M. QUETELET. Padoue, 1869; opuscule in-8°.

L'empire de la logique. Essai d'un nouveau système de philosophie; par M. S. TURBIGLIO. Florence, Turin et Milan, 1870; in-12.

Note sur la différence entre la pluie et l'évaporation observée à Lausanne; par M. L. DUFOUR. Lausanne, 1869; br. in-8°.

Du rouissage des plantes textiles considéré dans ses rapports avec l'hygiène et la salubrité publiques; par M. E. MARCHAND. Rouen, 1869; br. in-8°.

Memoirs... *Mémoires de la Société philosophique et littéraire de Manchester*, 3e série, t. III. Londres, 1868; in-8° relié.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société littéraire et philosophique de Manchester*, t. V à VII. Manchester, 1866 à 1868; 3 vol. in-8°.

The... *Journal de la Société linnéenne. Botanique*, t. X, n° 48; t. XI, nos 49 à 51. Londres, 1869; 3 nos in-8°

The... *Journal de la Société linnéenne. Botanique*, t. XII. Londres, 1869; 1 vol. in-8° relié.

The... *Journal de la Société linnéenne. Zoologie*, t. X, nos 43 à 46. Londres, 1868-1869; 4 brochures in-8°.

List... *Liste des Membres de la Société linnéenne de Londres*, 1868. Londres, 1869; br. in-8°.

The... *Transactions de la Société linnéenne de Londres*, t. XXVI, 2e et 3e parties. Londres, 1868-1869; 2 vol. in-4°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société linnéenne de Londres*, session 1868-1869. Londres, sans date; in-8°.

Geology... *Géologie du Nouveau-Jersey, publiée par ordre de la Magistrature; par* M. Georges-H. COOK. Newark, 1868; 1 vol. in-8° relié, avec atlas in-4°.

Minutes... *Comptes rendus des séances de l'Institution des Ingénieurs civils, avec un résumé des discussions*. Londres, 1869; 1 vol. in-8° relié.

Sulle... *Sur les variations périodiques du baromètre sous le climat de Milan; Mémoire de* MM. V. SCHIAPARELLI *et* G. CELORIA. Sans lieu ni date; br. in-4°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 27 décembre 1869, les ouvrages dont les titres suivent :

Recherches pour servir à l'histoire naturelle des Mammifères; par MM. H.-Milne EDWARDS *et* Alph.-Milne EDWARDS, 5e livr., texte et planches. Paris, 1869; in-4°.

De l'influence de l'eau sur les doubles décompositions salines et sur les effets thermiques qui les accompagnent; par M. C. MARIGNAC. Genève, 1869; br. in-8°. (Tiré des *Archives des Sciences de la Bibliothèque universelle.*)

Direction générale des Douanes. Tableau décennal du Commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères, 1857 à 1866, 1re partie. Paris, octobre 1869; 1 vol. grand in-4°.

Annuaire pour l'an 1870, *publié par le Bureau des Longitudes*. Paris, 1870; 1 vol. in-18. (Présenté par M. Mathieu.)

Essai sur la géologie de la Palestine et des contrées avoisinantes, telles que l'Égypte et l'Arabie, etc.; par M. L. LARTET, 1re partie. Paris, 1869; 1 vol. in-4°. (Présenté par M. de Verneuil.)

Les Pierres. Esquisses minéralogiques; par M. L. SIMONIN. Paris, 1869; 1 vol. grand in-8° avec planches et figures.

Complément du Dictionnaire des Arts et Manufactures; par M. Ch. LABOULAYE. Paris, 1868; 1 vol. grand in-8°.

De l'urine et des sédiments urinaires, etc.; par MM. C. NEUBAUER *et* J. VOGEL, *précédé d'une Introduction par* M. R. FRESENIUS; *traduit sur la cinquième édition allemande par* M. le Dr L. GAUTIER, Paris, 1870; 1 vol. in-8° avec planches et figures.

Prophylaxie du choléra en Orient. L'hygiène et la réforme sanitaire en Perse; par M. THOLOZAN. Paris, 1869; in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Mémoire sur le télomètre à prismes, appareil donnant la distance au but pour le tir des bouches à feu et les reconnaissances; par M. C.-M. GOULIER. Paris, 1869; br. in-8°. (Extrait du n° 18 du *Mémorial de l'officier du Génie.*)

Le flux moteur, ou la marée employée comme force motrice à n'importe quelle distance de la mer; par M. F. TOMMASI. Paris, 1869; br. in-8°.

Actes de l'Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux, 3e série, XXXe année, 1868, 3e trimestre. Paris, 1868; in-8°.

Observatoire météorologique de Montsouris. Bulletin du 1er *au* 27 *décembre* 1869. Paris, 1869; in-4°. (Présenté par M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

Intorno... *Sur une œuvre de* M. C.-A. Valson, *intitulée :* « La vie et les travaux du Baron Cauchy » : *analyse de cet ouvrage par* M. B. BONCOMPAGNI. Rome, 1869; in-4°. (Présenté par M. Chasles.)

Polimorfismo... *Polymorphisme des animaux ; par* F. FABRETTI. Pérouse, 1869; in-12.

Ueber... *Sur les fonctions des stomates; par* M. Ch. CZECH. Sans lieu ni date; in-4°. (Tirage à part du *Journal de Botanique*, XXVIIe année, 1869.)

Grundriss... *Base de la thermochimie, ou Science des rapports entre la chaleur et les phénomènes chimiques au point de vue de la théorie mécanique de la chaleur; par* M. A. NAUMANN. Brunswick, 1869; in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE DÉCEMBRE 1869.

Annales industrielles; liv. 27, 1869; in-4°.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris; t. XVI, 1re livraison, 1869; in-8°.

Annales de l'Observatoire Météorologique de Bruxelles; n° 11, 1869; in-4°.

Annales des Conducteurs des Ponts et Chaussées; septembre 1869; in-8°.

Bibliothèque universelle et Revue suisse; n° 144, 1869; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; n° du 30 novembre 1869; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; n° 11, 1869; in-8°.

Bulletin de la Société académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers; nos 139 à 141, 1869; in-8°.

Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe; 3e trimestre 1869; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale; octobre 1869; in-4°.

Bulletin de la Société de Géographie; octobre 1869; in-8°.

Bulletin de la Société de l'Industrie minérale; janvier à mars 1869; in-8° avec atlas in-fol.

Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France; n° 11, 1869; in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique; 15 décembre 1869; in-8°.

Bulletin hebdomadaire du Journal de l'Agriculture; nos 50 à 52, 1869; in-8°.

Bullettino meteorologico dell' Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto; n° 9, 1869; in-4°.

Bullettino meteorologico dell' Osservatorio di Palermo; nos 9 et 10, 1869; in-4°.

Bullettino meteorologico del R. Osservatorio del Collegio Romano; n° 11, 1869; in-4°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; nos 23 à 26, 2e semestre 1869; in-4°.

Cosmos; nos des 4, 11, 18, 25 décembre 1869; in-8°.

Correspondance slave; nos 39 à 43, 1869; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 143 à 150, 1869; in-4°.

Gazette médicale de Paris; nos 50 à 52, 1869; in-4°.

Journal d'Agriculture pratique; nos 49 à 51, 1869; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; décembre 1869; in-8°.

Journal de l'Agriculture; n° 83, 1869; in-8°.

Journal de l'Éclairage au Gaz; n° 18, 1869; in-4°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; octobre 1869; in-4°.

Journal de Médecine de l'Ouest; 30 novembre 1869; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire militaire; novembre 1869; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; décembre 1869; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 34 et 35, 1869; in-8°.

Journal des Fabricants de Sucre; nos 35 à 37, 1869; in-fol.

Kaiserliche... *Académie impériale des Sciences de Vienne*; n° 26, 1869; in-8°.

L'Abeille médicale; nos 50 et 51, 1869; in-4°.

L'Aéronaute; décembre 1869; in-8°.

L'Art médical; décembre 1869; in-8°.

La Santé publique; nos 47 à 49, 1869; in-4°.

Le Moniteur de la Photographie; nos 18 et 19, 1869; in-4°.

Les Mondes; nos des 2, 9, 16, 23, 30 décembre 1869; in-8°.

L'Imprimerie; n° 71, 1869; in-4°.

Le Mouvement médical; nos 50 à 52, 1869; in-4°.

Magasin pittoresque; décembre 1869; in-4°.

Montpellier médical... Journal mensuel de Médecine; décembre 1869; in 8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques; décembre 1869; in-8°.

Nouvelles météorologiques, publiées par la Société météorologique; n° 12, 1869; in-8°.

Observatorio... *Publications de l'Observatoire météorologique de l'Infant don Luiz à l'École Polytechnique de Lisbonne*; décembre 1868, janvier et février 1869; in-f°.

Pharmaceutical Journal and Transactions; octobre 1869; in-8°.

Revue des Cours scientifiques; n°s 1 à 4, 1869; in-4°.

Revue des Eaux et Forêts; décembre 1869; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n° 24, 1869; in-8°.

Revue hebdomadaire de Chimie scientifique et industrielle; n°s 6 à 8, 1869; in-8°.

Revue médicale de Toulouse; décembre 1869; in-8°.

ERRATUM.

(Séance du 20 décembre 1869.)

Page 1325, ligne 18, *au lieu de* depuis par Ekrmann, *lisez* depuis Ehrmann.

FIN DU TOME SOIXANTE-NEUVIÈME.